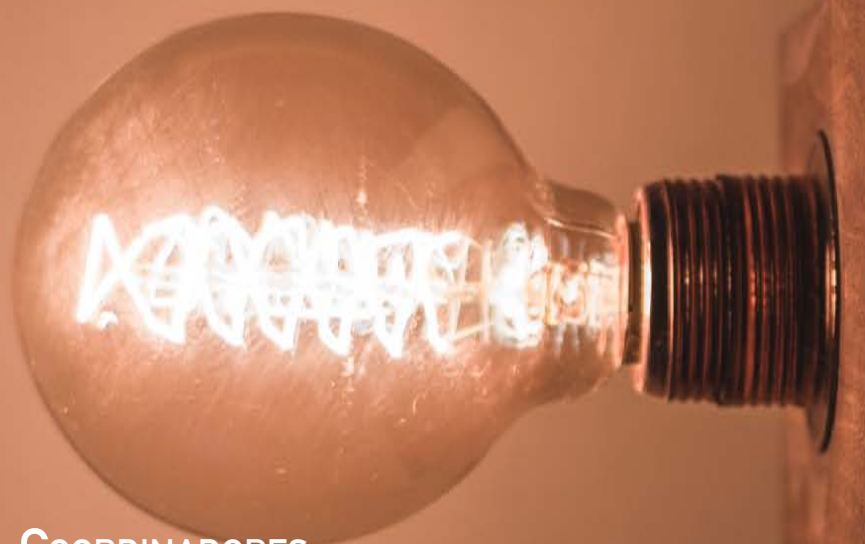


PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA




COORDINADORES:

VERÓNICA ROMO LÓPEZ

ANA GRACIELA PÉREZ SOLÍS

LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ

 Grupo de Ediciones
y Publicaciones
Xalapa S.A. de C.V.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

COORDINADORES:


VERÓNICA ROMO LÓPEZ
ANA GRACIELA PÉREZ SOLÍS
LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ

AUTORES

ADALID GRACIANO OBESO, ADDY CONSUELO CHAVARRÍA DÍAZ, ADELA MORALES VÁSQUEZ, ADOLFO CORONA TRUJILLO, ADRIANA ELENA RIVERA MEZA, ALBERTO CEBALLOS, ALEJANDRO VALENTÍN DÁMASO, ALFREDO DÍAZ CRIOLLO, ALFREDO GUADALUPE SANTIAGO LARA, AMELIA CEN HOY, ANA GRISEL HERNÁNDEZ VALLEJO, ANA PAOLA HUERTA JIMÉNEZ, ÁNGELA MALPICA ALCÁNTARA, ARMANDO MENDIETA MATEO, ARTURO PÉREZ GÓMEZ, AZUCENA GUADALUPE GAMBOA VELA, BRISA MEJÍA ROMERO, CAMERINA QUEVEDO VALENZUELA, CANDITA DEL CARMEN KIM BARRERA, CARLOS ENRÍQUEZ QUINTANA, CARLOS ROMEO POSADAS TREJO, CARMEN SASHIEL SOUZA CASTELLANOS, CAROLINA SAC NICTE MENDEZ GONZÁLEZ, CÉSAR ROSALES CABRERA, CLAUDIA HERNÁNDEZ ORTIZ, CRUZ ENRIQUE BELTRÁN BURBOA, DANIEL BELLO PARRA, DELIA VANESSA AGUILAR SÁNCHEZ, DOREIDY MELGAREJO GALINDO, ELIHU RUISECO ARRAZOLA, EMANUEL PÉREZ LÓPEZ, ENRIQUE ANTONIO ROCHA ALTAMIRA, ERIKA ALVARADO GONZÁLEZ, ERIKA DOLORES RUIZ, FÁTIMA ALMANZA ESPEJO, FELICIANO GARCÍA GARCÍA, FÉLIX DAVID MURILLO CUEVAS, FÉLIX JESÚS BARTOLOMÉ DOMÍNGUEZ, FÉLIX MURRIETA DOMÍNGUEZ, GERARDO CANO ROCHA, GERARDO PAXTIÁN MÉNDEZ, GRACE ERANDY BÁEZ HERNÁNDEZ, GREGORIO POLLORENA LÓPEZ, GUADALUPE PÉREZ CERVANTES, HAYDEE NANCY ALVARADO ROMERO, HILDA SAUCEDO RIVALCOBA, HUGO JULIO VIRAFUENTES CHÁVEZ, IRVING RUBÉN ÁLVAREZ ÁLVAREZ, ISAÍAS JULIAN SARMIENTO, ISAREL BECERRIL ROSALES, ITZEL MÁRQUEZ LEÓN, JACEL ADAME GARCÍA, JACQUELINE GANZO OLIVARES, JAIME ALEJANDRO BARRÓN DÍAZ, JAQUELIN URIÓSTIGUE GUEVARA, JAZMÍN BALDERRABANO BRIONES, JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ, JESÚS MONTES EUSEBIO, JOSÉ ADRIÁN ROMERO PEÑA, JOSÉ AGUSTÍN COLINA SÁNCHEZ, JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ VIVEROS, JOSÉ CRUZ MARTÍNEZ VÁZQUEZ, JOSÉ ITAMAR MENDOZA LÓPEZ, JUAN COLLADO GONZÁLEZ, JULIAN MENDOZA ANTONIO, JULIO FERNANDO SALAZAR GÓMEZ, KEVIN PORFIRIO ROLDAN VALENZUELA, LIZBETH CRUZ SANTIAGO, LOIDA MELGAREJO GALINDO, LORENA MARTÍNEZ CARRILLO, LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ, LUIS GERMÁN SÁNCHEZ MÉNDEZ, MANUEL HERNÁNDEZ CÁRDENAS, MARCIAL DIONICIO GARCÍA, MARCO ANTONIO DIAZ RAMOS, MARÍA DE JESÚS VALDIVIA RIVERA, MARÍA DE LOS ANGELES ACOSTA SOBERANO, MARÍA DEL PILAR RODRÍGUEZ GARCÍA, MARÍA ELENA MACEDA RODRÍGUEZ, MARÍA FERNANDA RAMÍREZ VICENTE, MARÍA GUADALUPE HERRERA PALACIOS, MARÍA VICTORIA MEJÍA CRUZ, MARIO GARDUÑO HERMENEGILDO, MARTHA MARÍA CARRILLO RAMÍREZ, MARTHA MARTÍNEZ MORENO, MERCEDES MURAIRA SOTO, MICHELLE REYES CRUZ, MIRNA DE JESÚS OJEDA ARANA, MONTSERRAT ACOSTA CADENAS, NAHUM DE JESÚS GUEVARA FRANCISCO, NANCY ANGELINA QUINTAL GARCÍA, NEREO GARCÍA CAMACHO, PERLA RUBÍ PEDRAZA SOLER, ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS, RODRIGO ENRÍQUEZ SÁNCHEZ, RODRIGO RUIZ SEGUNDO, ROGELIO ZARZA DÍAZ, ROSA DANIELA RANGEL DÍAZ, ROSALÍA JANETH CASTRO LARA, SALVADOR PAREDES RINCÓN, SAMUEL ANTONIO CIRILO, SAÚL HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, SELENE HERNÁNDEZ MATA, SERGIO RODRÍGUEZ ROY, TANIA GUERO CRUZ, TERE ITZELL MARTÍNEZ MARTÍNEZ, USHA ARELI HERNÁNDEZ SECUNDINO, VERONICA SAUCEDO RIVALCOBA, VÍCTOR FRANCISCO DÍAZ ECHEVERRÍA, YENY LÓPEZ FLORES, YOUSSEF UTRERA VÉLEZ, YULISSA CERÓN HERNÁNDEZ

Editorial

© Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa S.A. de C.V.

 **Grupo de Ediciones
y Publicaciones
Xalapa S.A. de C.V.**

Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa S.A. de C.V.

Calle Emiliano Zapata, 15, Col. El Tanque.

C.P. 91156, Xalapa, Veracruz, México.

Tel. (228) 2014857

www.grepxa.mx

Sello editorial: Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa S.A. de C.V.

Primera Edición

Ciudad de Edición: Xalapa, Veracruz, México.

Presentación en medio electrónico:

Libro digital descargable

Formato PDF 20 MB

ISBN: 978-607-59479-0-7

Fecha de aparición: 09/12/2022

Xalapa-Enríquez, Ver., a 09 de diciembre de 2022.

**A QUIEN CORRESPONDA
PRESENTE**

Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa S.A. de C.V. (GREPXA) hace constar que el libro:

“PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA”

Fue publicado por nuestro sello editorial con **Nº 978-607-59479** y registrado con el **ISBN 978-607-59470-0-7**, ambos otorgados por la Agencia Mexicana de ISBN, con fecha de aparición del **09 de diciembre de 2022**, cumpliendo con todos los requisitos de calidad científica y normalización que exige nuestra política editorial.

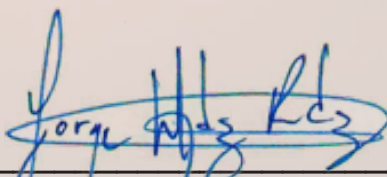
La obra fue arbitrada y dictaminada en dos procesos; en el primero, se sometió a los capítulos incluidos en la obra a un proceso de dictaminación a doble ciego para constatar de forma exhaustiva la temática, pertinencia y calidad de los textos en relación a los fines y criterios académicos de **Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa S.A. de C.V. (GREPXA)**, cumpliendo así con la primera etapa del proceso editorial. En el segundo proceso de dictaminación fue evaluado por pares académicos externos y aprobado por nuestro Comité Científico y pre-dictaminado por el Comité Editorial de **Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa S.A. de C.V. (GREPXA)**

Todos los soportes concernientes a los procesos editoriales y de evaluación se encuentran bajo el poder y disponibles en **Editorial Grupo de Ediciones y Publicaciones Xalapa S.A. de C.V. (GREPXA)**, los cuales están a disposición de la comunidad académica interna y externa en el momento que se requieran.

La normativa editorial y repositorio se encuentran disponibles en la página.

<https://grepxa.mx>

ATENTAMENTE



Jorge Hernández Rodríguez
Director General

ÍNDICE

MEJORA DE LA CADENA DE FRIO EN LA EMPRESA DE PRODUCTOS LÁCTEOS PERECEDEROS LA CAPITAL DEL QUESO.....	1
ELIHÚ RUISECO ARRAZOLA	
INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE ACCIONES PARA CUMPLIR CON LA NOM-025-STPS-2008: CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN LOS CENTROS DE TRABAJO...	11
ANA PAOLA HUERTA JIMÉNEZ ARMANDO MENDIETA MATEO ISRAEL BECERRIL ROSALES	
BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CLAY VIEW DAIRY.....	34
GERARDO PAXTIÁN MÉNDEZ CARLOS ROMEO POSADAS TREJO MARTHA MARÍA CARRILLO RAMÍREZ	
VIABILIDAD DE LA ELABORACIÓN DE PAPEL CON EL BAGAZO EN LA REGIÓN DE LA GLORIA.....	49
JOSÉ ADRIÁN ROMERO PEÑA MARÍA GUADALUPE HERRERA PALACIOS ITZEL MÁRQUEZ LEÓN	
ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA CONTROL Y MONITOREO DE VARIABLES EN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO AUTOMATIZADO.....	63
DANIEL BELLO PARRA FÉLIX MURRIETA DOMÍNGUEZ ALBERTO CEBALLOS	
CONTROL Y MANEJO DE ARVENSES EN EL CULTIVO DE CAFÉ (Coffea).....	74
LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ ALFREDO DÍAZ CRIOLLO SALVADOR PAREDES RINCÓN ANA GRISEL HERNÁNDEZ VALLEJO	
MEDICIÓN DEL COMPORTAMIENTO ACTUAL DE UNA MAQUINA FLEXPRESORA A TRAVÉS DEL CÁLCULO DEL INDICADOR OEE.....	84
DANIEL BELLO PARRA FÉLIX MURRIETA DOMÍNGUEZ ALBERTO CEBALLOS	
EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y NUTRICIONAL DE LOS PASTOS CUBA OM22 Y CLON 51 EN SUELO FRANCO ARENOSO.....	99
SALVADOR PAREDES RINCÓN LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ VIVEROS	
VALORACIÓN DE CONCENTRACIONES NUTRITIVAS DE FERTIRRIGACIÓN POR GOTEOPARA TOMATE SALADETTE (Lycopersicum esculentum Mill.) EN LA CUENCA DEL PAPALOAPAN.....	119
EMANUEL PÉREZ LÓPEZ ROSA DANIELA RANGEL DÍAZ ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS SERGIO RODRÍGUEZ ROY	

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE INVENTARIOS EN GAYMA S.A DE C.V.....	134
ALFREDO GUADALUPE SANTIAGO LARA	
LA RESIEMBRA DE PLÁNTULAS DE CAÑA DE AZÚCAR COMO UNA MEJORA ALTERNATIVA PARA INCREMENTAR EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO DE LA ZONA CAÑERA DEL MUNICIPIO DE ÚRSULO GALVÁN.....	145
JOSÉ CRUZ MARTÍNEZ VÁZQUEZ MARÍA DE LOS ANGELES ACOSTA SOBERANO GUADALUPE PÉREZ CERVANTES FÉLIX JESÚS BARTOLOMÉ DOMÍNGUEZ	
RENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA COMUNIDAD DE CEMPOALA, MUNICIPIO DE URSULO GALVAN.....	158
MARCO ANTONIO DIAZ RAMOS GUADALUPE PÉREZ CERVANTES MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO NAHUM DE JESÚS GUEVARA FRANCISCO	
HERRAMIENTAS QUE APOYAN LA FUNCIÓN DE PLANEACIÓN, EN LA SIEMBRA DE PLÁNTULAS DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL MPIO DE ÚRSULO GALVÁN, VER.....	168
GUADALUPE PÉREZ CERVANTES MARCO ANTONIO DIAZ RAMOS MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO JOSÉ CRUZ MARTÍNEZ VÁZQUEZ BRISA MEJÍA ROMERO	
EVALUACIÓN MULTIPARAMÉTRICA DE ESQUEMAS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN JENGIBRE (<i>Zingiber officinale</i>).....	177
SELENE HERNÁNDEZ MATA ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS	
INCREMENTO DE LA CAPACIDAD EN EL ALMACEN DE MATERIA PRIMA DE UNA EMPRESA DEL GIRO AUTOMOTRIZ.....	188
IRVING RUBÉN ÁLVAREZ ÁLVAREZ ISRAEL BECERRIL ROSALES	
OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE PICKING EN UN ALMACEN QUE DISTRIBUYE ABARROTÉS.....	203
ADOLFO CORONA TRUJILLO ISRAEL BECERRIL ROSALES	
MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN PARA OPTIMIZAR DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE UNA MIPYME.....	220
LIZBETH CRUZ SANTIAGO TERE ITZELL MARTÍNEZ MARTÍNEZ ROGELIO ZARZA DÍAZ	
AUMENTO DE LA EFICIENCIA EN EQUIPO NO. 9 DE VULCANIZADO DE MANGUERA EN EMPRESA DE GIRO AUTOMOTRIZ.....	232
CARLOS ENRÍQUEZ QUINTANA	

INDICADORES DE DESEMPEÑO DE LA CADENA AGROALIMENTARIA. FRUTO EN FRESCO (LIMA PERSA) BAJO EL ENFOQUE DEL MODELO SCOR.....	245
ISAÍAS JULIÁN SARMIENTO JAQUELINE URIOSTIGUE GUEVARA LORENA MARTÍNEZ CARRILLO	
DIAGRAMA SIPOC BAJO UNA NUEVA PERSPECTIVA.....	263
ENRIQUE ANTONIO ROCHA ALTAMIRA MARÍA ELENA MACEDA RODRÍGUEZ MARTHA MARTÍNEZ MORENO	
DISEÑO Y FABRICACIÓN DE LADRILLO REUTILIZANDO MATERIALES A BASE DE PET.....	278
RODRIGO RUÍZ SEGUNDO ALEJANDRO VALENTÍN DAMASO	
PLAN DE NEGOCIOS DEL MACROTÚNEL PARA DETERMINAR SU VIABILIDAD Y RENTABILIDAD EN LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE ALIMENTOS.....	286
JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ JACEL ADAME GARCÍA FÉLIX DAVID MURILLO CUEVAS ADRIANA ELENA RIVERA MEZA	
DISEÑO DE UN MODELO DE COMPETENCIA LABORAL DE AZUCARERA SAN JOSÉ DE ABAJO PARA EL CUMPLIMIENTO A LA NORMATIVA STPS EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE.....	297
HILDA SAUCEDO RIVALCOBA ADELA MORALES VÁSQUEZ VERONICA SAUCEDO RIVALCOBA	
PROBLEMÁTICA EN EL MAL MANEJO DE RESIDUOS ESPECIALES (RME) EN RESTAURANTES DEL MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO.....	327
MIRNA DE JESÚS OJEDA ARANA	
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD BASADO EN DMAIC EN EL ÁREA DE INSPECCIÓN PTI.....	339
JULIAN MENDOZA ANTONIO	
ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA HACIA LAS CALDERAS.....	355
ANA GRISEL HERNÁNDEZ VALLEJO LOIDA MELGAREJO GALINDO LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ	
EVALUAR EL CONTROL DE PLAGA EN MAIZ DE HIBRIDOS DK-357, DK-390, SB-121 EN EL CAMPO DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN.....	372
ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS FELICIANO GARCÍA GARCÍA EMANUEL PÉREZ LÓPEZ SERGIO RODRÍGUEZ ROY MERCEDES MURAIRA SOTO	
IMPLEMENTAR EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA Y PUNTO DE REORDEN EN UNA PYME PARA DISMINUIR LOS PAROS DE PRODUCCIÓN	380
YENY LÓPEZ FLORES ARTURO PÉREZ GÓMEZ	

IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO ABC Y DIAGRAMA DE PARETO EN LA PYME ALPA PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE ENTREGA.....	389
JESÚS MONTES EUSEBIO JOSÉ ITAMAR MENDOZA LÓPEZ	
EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE Beauveria bassiana Y EXTRACTOS DE NIM SOBRE DENSIDAD POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA EN CULTIVO DE BERENJENA.....	401
GREGORIO POLLORENA LÓPEZ CRUZ ENRIQUE BELTRÁN BURBOA GRACE ERANDY BÁEZ HERNÁNDEZ	
EFFECTO DE BEAUVERIA BASSIANA Y EXTRACTOS DE NIM SOBRE DENSIDAD POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA EN CULTIVO DE PAPA.....	411
CRUZ ENRIQUE BELTRÁN BURBOA GRACE ERANDY BÁEZ HERNÁNDEZ ADALID GRACIANO OBESO	
EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE HARINA DE YUCA (Manihot esculenta) SOBRE LOS PARÁMETROS FINANCIEROS DEL HUEVO EN GALLINAS BOVANS PARA SU PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN.....	419
ADDY CONSUELO CHAVARRÍA DÍAZ VÍCTOR FRANCISCO DÍAZ ECHEVERRÍA CANDITA DEL CARMEN KIM BARRERA AMELIA CEN HOY MARÍA VICTORIA MEJÍA CRUZ YULISSA CERÓN HERNÁNDEZ	
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PIÑA MD2 (ANANAS COMOSUS (L) MERR) EN LA REGIÓN DE ÚRSULO GALVÁN, VERACRUZ.....	445
YOUSSEF UTRERA VÉLEZ CÉSAR ROSALES CABRERA JAZMÍN BALDERRABANO BRIONES MONTSERRAT ACOSTA CADENAS	
CEMPASUCHIL PARA USO COMESTIBLE.....	458
YOUSSEF UTRERA VÉLEZ MONTSERRAT ACOSTA CADENAS JAZMIN BALDERRABANO BRIONES CARMEN SASHIEL SOUZA CASTELLANOS	
MANEJO DE DESECHOS COMO INDICADOR DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL EN EL MUNICIPIO DE LA ANTIGUA, VERACRUZ.....	463
LOIDA MELGAREJO GALINDO ROSALÍA JANETH CASTRO LARA DOREIDY MELGAREJO GALINDO PERLA RUBÍ PEDRAZA SOLER	
INCLUSIÓN FINANCIERA Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN LAS PERSONAS A TRAVEZ DE SERVICIOS FINANCIEROS.....	473
CAMERINA QUEVEDO VALENZUELA HAYDEE NANCY ALVARADO ROMERO CLAUDIA HERNÁNDEZ ORTIZ	

DESARROLLO LOCAL DEL TURISMO RURAL EN LA COMUNIDAD DE MOROCOY: PROPUESTA DE COOPERATIVA TURÍSTICA.....	494
JACQUELINE GANZO OLIVARES JAIME ALEJANDRO BARRÓN DÍAZ NANCY ANGELINA QUINTAL GARCÍA LUIS GERMÁN SÁNCHEZ MÉNDEZ	
IMPORTANCIA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE HABITACIONES EN EL HOTEL VERACRUZ CENTRO HISTORICO.....	514
CAROLINA SAC NICTE MENDEZ GONZÁLEZ KEVIN PORFIRIO ROLDAN VALENZUELA	
CAUSAS QUE INFLUYEN EN LA UTILIDAD FINANCIERA DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA DEL EJIDO RODRÍGUEZ TEJEDA EN EL MUNICIPIO DE TIERRA BLANCA, VERACRUZ.....	526
JUAN COLLADO GONZÁLEZ GERARDO CANO ROCHA JULIO FERNANDO SALAZAR GÓMEZ	
EL ESTRÉS UN PROBLEMA QUE IMPACTA DIRECTAMENTE EL DESEMPEÑO LABORAL DE UN TRABAJADOR.....	538
ÁNGELA MALPICA ALCÁNTARA AZUCENA GUADALUPE GAMBOA VELA ERIKA DOLORES RUIZ	
PERSPECTIVA ECONÓMICA DE LAS TENDENCIAS EN LAS TÉCNICAS DE CULTIVO.....	553
DELIA VANESSA AGUILAR SÁNCHEZ MANUEL HERNÁNDEZ CÁRDENAS MARÍA DE JESÚS VALDIVIA RIVERA	
TÉCNICAS DE ENGORDA QUE AUMENTAN LAS UTILIDADES DE LOS GANADEROS DEL MUNICIPIO DE TIERRA BLANCA, VERACRUZ.....	573
NEREO GARCÍA CAMACHO ERIKA DOLORES RUIZ JULIO FERNANDO SALAZAR GÓMEZ	
CONTROL EFICIENTE DE PROCESOS CONTABLES A TRAVÉS DE LAS TIC'S EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE AUTOMÓVILES.....	588
PATRICIA GUADALUPE MORA NEGRETE GISSELLE HERRERA VELA FERNANDO RIOS MARTÍNEZ	

MEJORA DE LA CADENA DE FRIO EN LA EMPRESA DE PRODUCTOS LÁCTEOS PERECEDEROS LA CAPITAL DEL QUESO

ELIHÚ RUISECO ARRAZOLA¹

RESUMEN

Las empresas de productos lácteos perecederos se enfrentan a un sinnúmero de problemas que tienen relación con la **cadena de frío**, fundamental en la logística y cadena de suministros, tal es la importancia que, el no controlarla puede representar pérdidas importantes en productos y dinero para la empresa, por lo que en este documento podremos encontrar la forma en la que se propone de manera inductiva, es decir, de lo particular a lo general, la solución en una MiPymes que podría ser aplicada a una empresa de mayor tamaño o incluso de manera general a cualquier empresa de este mismo giro. Las propuestas principales de mejora en la cadena de frío son, inicialmente, la evaluación de los proveedores. Como segundo lugar, la reingeniería del embalaje en el que se transporta el producto. Por último, el cálculo de la demanda para únicamente trasladar lo necesario, esto debido a que se trata de un producto artesanal, por lo que el productor únicamente fabrica lo que se solicita, si él llegara a producir más de lo indicado el sobre abasto provocaría que existiera una mayor probabilidad de producto en malas condiciones y, por lo tanto, reclamaciones de los clientes. Así que gracias al cálculo de la demanda se puede lograr una mejora significativa.

Palabras Clave: Cadena de frío, logística, cadena de suministro, quesos artesanales, suero de leche.

ABSTRACT

Perishable dairy products companies face endless problems that are related to the **cold chain**, fundamental in logistics and supply chain, such is the importance that

¹ Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. Elihu.ruiseco@tesjo.edu.mx

not controlling it can represent significant losses in products and money for the company. company, so in this document we can find the way in which it is proposed in an inductive way, that is, from the particular to the general, the solution in a MiPymes that could be applied to a larger company or even in a way general to any company of this same line of business. The main proposals for improvement in the cold chain are, initially, the evaluation of suppliers. Secondly, the reengineering of the packaging in which the product is transported. Finally, the calculation of the demand to only transfer what is necessary, this is because it is an artisanal product, so the producer only manufactures what is requested, if he were to produce more than indicated, the oversupply would cause that there is a greater probability of product in poor condition and, therefore, customer complaints. So, thanks to the calculation of the demand, a significant improvement.

Keywords: Cold chain, logistics, supply chain, artisanal cheeses, whey

INTRODUCCIÓN

Esta investigación se fundamenta en la teoría de la cadena de frío, La logística dentro de los productos alimenticios es fundamental para la satisfacción del consumidor y el cumplimiento de las políticas de calidad de la empresa. Sobre todo, cuando los alimentos transportados requieren permanecer a temperatura controlada para garantizar el mantenimiento de la cadena de frío. Lo anterior debido a la estabilidad y cumplimiento de las especificaciones higiénicas y de calidad, incluidas las características sensoriales y de vida útil. Un ejemplo de conservación es el almacenamiento en frío, análisis de equipos y tecnología de almacén refrigerado que tienen como finalidad el estudiar la influencia que ofrece un control logístico en la conservación y distribución sobre la calidad de estos. En el caso de los productos lácteos, que son considerados como alimentos altamente perecederos, ya que al contacto con el aire se descomponen rápidamente debido a su alto contenido de agua y nutrientes, representan el máximo riesgo de intoxicaciones (Solórzano, 2019). En la MiPymes, La Capital del Queso, analizada en este documento, se define como uno de los problemas importantes la logística y cadena de suministros de los productos lácteos perecederos, que son trasladados desde el Proveedor a

un centro de distribución ubicado en Aculco, Estado de México, México, y posteriormente al consumidor final. En esta empresa se presenta una cadena de suministros tradicional e inadecuada para lograr que los productos lleguen de forma adecuada al consumidor final.

Para el logro de los objetivos de esta investigación, enfocaremos el análisis de la cadena de suministros a un producto en particular, este será el Queso Ranchero, también conocido como queso fresco, cuyas características se describen a continuación.

Existen tantos tipos de quesos rancheros, como ranchos productores de leche o quesos hay en el país. En Chihuahua se produce con leche recién ordeñada que se deja enfriar y se le añade cuajada. Como prueba de que está listo se entierra un palo en el centro y si se queda quieto, se procede a cortarlo. Se coloca en un cedazo y se exprime para retirar todo el suero posible; se le añade sal y se bate o muele con las manos para mezclarlo bien y que no queden grumos. La cuajada resultante se pone en un recipiente y se aprieta con las manos para que se compacte, se prensa con una pesa o tabla para que termine de salir todo el suero y se deja reposar un día. También se puede moldear en aros de metal, madera o plástico. El queso resultante se ventila y se termina de secar durante el tiempo deseado (Garduño, 2022).

Al ser un queso natural tiene una concentración mayor de grasas animales y ácido láctico, lo cual hace que al contacto con la intemperie desprenda dicho ácido que provoca un mal sabor y textura, que al cliente final considera inadecuado. Este producto, debido a que en los últimos 3 meses se han registrado pérdidas del 20% de producción semanal, por esta razón se han determinado los principales problemas de calidad que el consumidor detecta del producto cuando llega a él, siendo el más representativo que el producto llega sin la dureza y en ocasiones sin la forma adecuada para ser comercializado, así como también que el queso llega con demasiado suero al romperse la cadena de frío.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Al norte del Estado de México se encuentra el municipio de Aculco, Pueblo Mágico que guarda una larga tradición en la producción de queso cien por ciento artesanal y puro de leche (Arce, 2022). En este municipio se encuentran alrededor de 60 talleres y tiendas de queso, entre ellos La Capital del Queso, un centro de distribución con punto de venta de quesos de la región, esta MiPymes se define como CEDIS ya que se distribuye a otros puntos venta, fuera del municipio, lo que provoca principalmente la pérdida de la cadena de frío, y a su vez la generación de suero de leche, y como consecuencia, el rechazo por parte del cliente por el sabor inadecuado y la textura que no debería tener el queso Ranchero.

Para esta investigación, primeramente, se determinaron las características que debe tener el queso Ranchero y sus características físicas, para ser considerado un producto fresco y consumible, como se describe en la Tabla 1.

Tabla 1. Cualidades de aceptación del queso Ranchero (Fuente: Atoría Propia)

Característica	Aceptable	No Aceptable
Textura	Pasta blanda y sin corteza	Pasta dura o con corteza
Forma	Rectangular o circular	Sin forma rectangular
Cantidad de suero	< 15 ml / kg	> 15 ml / kg
Acidez	4.6 – 4.9 pH	> 4.9 pH
Peso	950 gr – 1050 gr	< 950g

Los datos mostrados dieron pauta para registrar la información de ventas y pronóstico de la demanda para determinar la cantidad de producción futura para analizar la cadena de frío necesaria para el traslado de los quesos según la cantidad a transportar. En la Fig. 1 se puede observar el análisis de la demanda de la venta de queso Ranchero durante 32 meses consecutivos.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

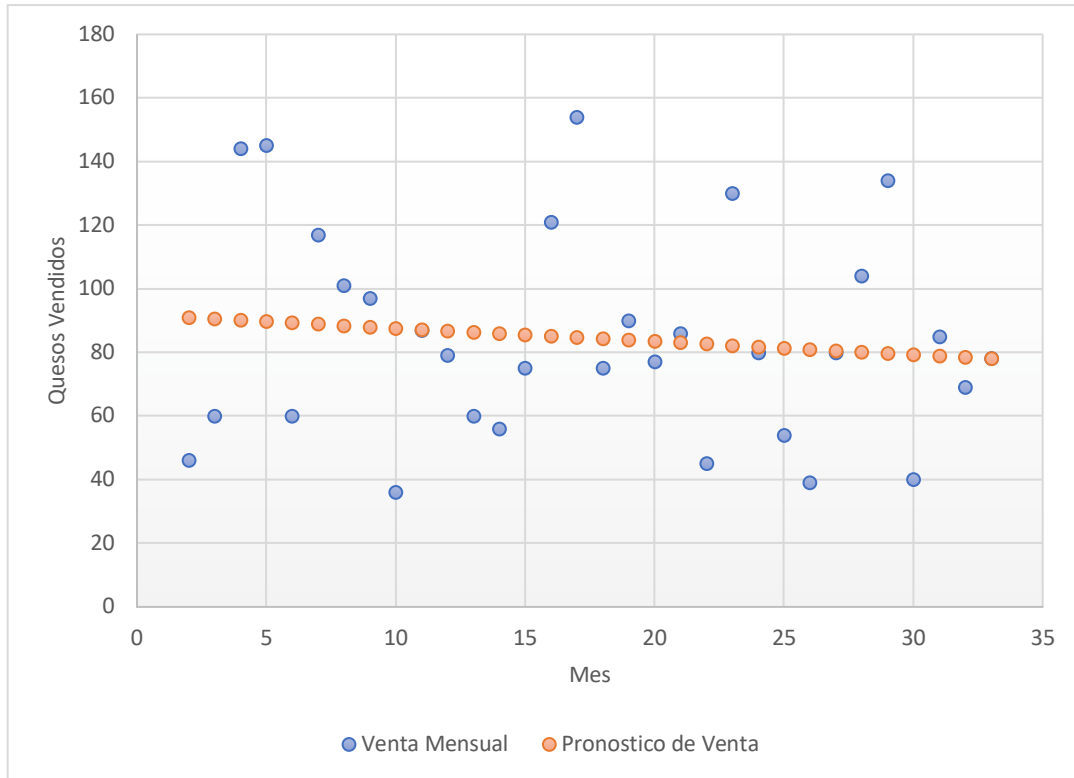


Figura 1. Pronóstico de Venta por medio de Regresión Lineal Simple. (Fuente: Autoría Propia)

La razón de analizar la cadena de frío necesaria es porque se tiene que realizar un rediseño en el embalaje en el que se transporta el queso Ranchero, a continuación, se muestra el embalaje actual con el que se cuenta para el traslado, el cual será sustituido y mejorado para evitar las deformaciones y exceso de suero por presión. Una de las principales limitaciones de esta investigación es que el productor de queso Ranchero, no está dispuesto a realizar una inversión muy grande para la modificación de la cadena de frío.

RESULTADOS

La aplicación del cambio de embalaje resulta factible ya que no se trata de una inversión grande como se muestra en la Tabla 2. Adicionalmente se le realizaron adecuaciones al embalaje nuevo para evitar deformaciones por aplastamiento, lo cual consiste en colocar tapas en cada nivel, al tamaño del queso para que funcionen como soporte.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Esto en comparación con el rendimiento anterior de la cadena de frío, aumenta de manera significativa, mostrando como va incrementando la temperatura en cada parte de la cadena de suministro respecto al tiempo como se muestra en la Tabla 3 y Tabla 4.

Tabla 2. Comparación de inversiones. (Fuente: www.mercadolibre.com.mx)



Concepto	Inversión anterior	Inversión posterior
Ilustración		
Embalaje	\$454	\$1,758
Tiempo de empaquetamiento	5 minutos	7 minutos

Tabla 3. Incremento en la temperatura respecto al tiempo en la cadena de suministro anterior
(Fuente: Autoría Propia)

Parte de la Cadena de Suministro	Temperatura inicial	Tiempo de traslado	Temperatura final
Proveedor – CEDIS	3° C	15 minutos	10° C
CEDIS – Sucursal	10° C	60 minutos	20° C
Sucursal – Cliente	20° C	10 minutos	25° C

Tabla 4. Incremento en la temperatura respecto al tiempo en la cadena de suministro actual
(Fuente: Autoría Propia)

Parte de la Cadena de Suministro	Temperatura inicial	Tiempo de traslado	Temperatura final
Proveedor – CEDIS	3° C	15 minutos	5° C
CEDIS – Sucursal	5° C	60 minutos	10° C
Sucursal – Cliente	10° C	10 minutos	12° C

Como se observa, el rendimiento en la cadena de frío se vio incrementada de la siguiente forma.

$$Eficiencia\ termica = \frac{\Delta Q_i}{\Delta Q_f} * 100\% \quad (Ecuación\ 1)$$

$$Eficiencia\ termica = \frac{incremento\ total\ de\ temperatura\ actual}{incremento\ total\ de\ la\ temperatura\ anterior} * 100\%$$

$$Eficiencia\ termica = \frac{9\ ^\circ C}{22\ ^\circ C} * 100\% = 40.9\%$$

Esto quiere decir que se redujo en un 40% el aumento de temperatura gracias a la Ecuación 1 debido a que en la cadena de frío anterior se tenía un incremento de temperatura de 22 °C desde el inicio, hasta el final de la cadena. En cambio, con la nueva metodología de la cadena de suministro aplicada se tiene únicamente un incremento de 9 °C en todo el traslado del queso Ranchero.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como menciona (Guillen, 2013) en su artículo los productos perecederos son aquellos que han sido sometidos a un proceso adecuado de refrigeración, congelación o ultracongelación, buscando evitar el crecimiento de microorganismos, reducir la emisión de calor y vapor de agua, y el desprendimiento de gas carbónico y oxígeno. Es por ello por lo que los quesos son considerados productos altamente perecederos por su gran cantidad de proliferación de microorganismos, y es por esto que es necesario la medición de las temperaturas, el almacenamiento y el transporte de este. Por esta razón se coincide con esta investigación la necesidad de la modificación en la cadena de frío de estos productos. Para ello se utilizó como referencia importante la de (Armstrong, 2012) ya que menciona como es que es importante controlar el transporte de los perecederos para conservar de una manera eficiente la cadena de frío en los productos perecederos, sin embargo, al tratarse de diferentes productos perecederos, es necesario especificar más sobre las características que el queso debe mantener para su propia cadena de frío como lo menciona (VARGAS, 2008), en su manuscrito que define a la perfección las características químicas y físicas de cada uno de los productos lácteos perecederos. Particularmente observando el queso Ranchero como punto de partida.

A modo de conclusión, la cadena de frío es indispensable para lograr que los quesos lleguen a su destino con la calidad que los clientes piden, por lo que en esta investigación se logró hacer más eficiente, tanto la cadena de suministro, como el incremento en la temperatura. La principal aportación de esta investigación es que funciona para cualquier tipo de producto que necesite la cadena de frío como parte fundamental de su proceso de traslado, es decir, no solamente sirve para el queso Ranchero, y en general para la MiPymes La Capital del Queso, servirá para cualquier producto. Sin embargo, la principal limitación a la que aun se enfrenta la investigación es el desconocimiento por parte de los productores tradicionales y artesanales del queso, ya que para ellos es normal que el queso tenga esos fallos de calidad. Por lo tanto, se sugiere para una investigación futura, la manera en la que se concientice a los productores de la utilidad que tiene la cadena de frío y la cadena de suministros dentro de los productos lácteos altamente perecederos, y como podrían tener una mayor calidad y aceptación por parte del cliente final. En conclusión, se cumplió el objetivo general de la investigación que consistía en reducir los reclamos por parte del cliente final, esto porque ya no llega aplastado ni con exceso de suero.

REFERENCIAS

- Arce, L. (24 de Octubre de 2022). Impulso Estado de Mexico. Obtenido de Impulso Estado de Mexico: [https://impulsoedomex.com.mx/los-tradicionales-quesos-de-
aculco/#:~:text=Al%20norte%20del%20Estado%20de%20M%C3%A9xico%
20se%20encuentra,cien%20por%20ciento%20artesanal%20y%20puro%20
de%20leche.](https://impulsoedomex.com.mx/los-tradicionales-quesos-de-
aculco/#:~:text=Al%20norte%20del%20Estado%20de%20M%C3%A9xico%
20se%20encuentra,cien%20por%20ciento%20artesanal%20y%20puro%20
de%20leche.)
- Armstrong, W. (2012). EVALUACIÓN DE LA CADENA DE FRÍO EN CINCO FÁBRICAS DE CECINAS Y SU IMPLICANCIA EN EL RECuento MICROBIOLÓGICO. Rev Chil Nutr, 39.
- Bernal, C. (2016). Metodología de la Investigación. Colombia: Pearson.
- Caballero Lopez, J. E. (09 de 2009). <http://scielo.isciii.es>. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v55n216/revision.pdf>
- Garduño, P. (24 de Octubre de 2022). Larousse Cocina. Obtenido de Larousse Cocina: <https://laroussecocina.mx/palabra/queso-ranchero/>
- Guillen, J. (2013). Logística en la Cadena de Frio. PROEXPORT COLOMBIA, 3-12. Colombia: Proexport. Recuperado el 17 de 12 de 2021
- John, A. (2016). Normas Basicas de Higiene del Entorno en la atención sanitaria. India: Organizacion Mundial de la Salud. Obtenido de <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246209/9789243547237-spa.pdf;jsessionid=98A5D7C69806F077F4D7F5B862DCA0BB?sequence=1>
- Mercadolibre. (28 de 10 de 2022). Mercadolibre. Obtenido de Mercadolibre: <https://www.mercadolibre.com.mx/>

Solórzano, J. V. (2019). Diagnostico de la inocuidad del queso fresco en pequeñas empresas locales mediante el sistema HACCP. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias y Tecnologías de Alimentos.

VARGAS, S. P. (2008). Caracterización Microbiológica de diversos tipos de queso elaborados en I valle de tulancingo hidalgo. Tulancingo, Hidalgo.

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE ACCIONES PARA CUMPLIR CON LA NOM-025-STPS-2008: CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN LOS CENTROS DE TRABAJO

ANA PAOLA HUERTA JIMÉNEZ¹, ARMANDO MENDIETA MATEO², ISRAEL BECERRIL ROSALES³

RESUMEN

Una empresa dedicada a la fabricación de filtros y productos de limpieza a base de fibra, algodón y poliéster presenta dificultades en el área de producción debido a que la iluminación en algunas áreas está por debajo o excede los parámetros establecidos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008 Condiciones de Iluminación en los Centros de Trabajo, ocasionando principalmente desperdicios en la producción por falta de visibilidad de los operadores. Se cuantificó la meta de producción y la cantidad real producida, evidenciando un desperdicio del 13.1% en promedio, por lo que fue necesario identificar las áreas donde se generaba este desperdicio. Posteriormente se estudiaron los niveles de iluminación de estas áreas y si se encontraban fuera de especificación, una vez realizado esto se hicieron los ajustes considerando el número de luminarias instaladas, capacidad de emisión de lumen y dimensión superficial por área de trabajo, disminuyendo así el 5.6% en promedio del desperdicio.

Palabras clave: Productividad, Niveles de iluminación, NOM-025.

ABSTRACT

A company dedicated to the manufacture of filters and cleaning products based on fiber, cotton and polyester presents difficulties in the production area because the lighting in some areas is below or exceeds the parameters established in accordance with the Official Mexican Standard. NOM-025-STPS-2008 Lighting Conditions in the

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. 2017150480576@tesjo.edu.mx

² Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. 2017150480761@tesjo.edu.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. israel.becerril@tesjo.edu.mx

Work Centers, mainly causing waste in production due to lack of visibility of the operators. The production goal and the actual amount produced were quantified, showing a waste of 13.1% on average, so it was necessary to identify the areas where this waste was generated. Subsequently, the lighting levels of these areas were studied and if they were out of specification, once this was done, adjustments were made considering the number of installed luminaires, lumen emission capacity and surface dimension per work area, thus reducing the 5.6 Average % of waste.

Keywords: Productivity, Lighting levels, NOM-025.

INTRODUCCIÓN

La iluminación adecuada y óptima, según los autores (Cabeza M. A., Cabeza, M. E. 2010) contribuye notablemente a aumentar la productividad laboral, es uno de los factores de riesgo presentes en puestos de trabajo que pudieran ocasionar una enfermedad ocupacional o accidentes, inclusive bajo rendimiento laboral e incremento de errores asociados a la falta de visión por parte de la persona afectada son tipos de efectos que se presentan en las personas sometidas a un nivel inadecuado de iluminación.

El estudio del caso muestra la problemática derivada de la iluminación inadecuada y la baja productividad, o contraste a la NOM-025-STPS-2008. Mediante el método de los lúmenes, se realizó un análisis en diversas áreas de la empresa para la corrección de los niveles de iluminación, considerando factores como altura de techumbres y mobiliario, color de techos y paredes, nivel de reflectancia del mobiliario, el número de luminarias instaladas, distancia entre luminarias, así como la intensidad luminaria de cada una obtenida mediante un luxómetro. La atención de todos estos aspectos conlleva a promover un ambiente de trabajo seguro y saludable, que se traduce a áreas de oportunidad, prevención de accidentes y un significativo incremento de la productividad.

La empresa dedicada a la fabricación de productos de limpieza presenta la problemática del exceso de retrabajos, debido a una mala inspección por parte de los operadores por la inadecuada iluminación que a su vez genera cansancio, alteraciones visuales, incremento del esfuerzo mental, bajo rendimiento e incluso

accidentes de diversa índole. Tal como lo mencionan los autores (Mondelo, Gregori, De Pedro & Gómez. 2013) si bien, la capacidad del ser humano para adaptarse al entorno es asombrosa, es un hecho que su comodidad, estado anímico y desempeño se ven afectados por la luz.

Por lo que el objetivo es aminorar la fatiga visual y disminuir los niveles de desperdicio en las líneas de producción ajustando los niveles de iluminación de acuerdo con la NOM-025-STPS-2008 para aumentar la productividad de los operadores.

Las condiciones de iluminación aplican a diferentes tipos de instalaciones, los autores (Beltrán y Merchán 2013) realizaron mediciones para conocer los niveles de iluminación en un centro Mediclínico en Santa Ana, Bogotá, su objetivo es conocer el comportamiento y la relación existente de los posibles efectos visuales en los empleados de cada área en la que se desempeñan.

El artículo “Evaluación de los niveles de iluminación en las áreas de trabajo del laboratorio de Alta tecnología de Xalapa (Látex) “, Xalapa Veracruz, hace mención a la importancia que tiene el confort lumínico dentro de las instalaciones, la pupila se ajusta automáticamente a los cambios de luz, sin embargo cambios bruscos en los niveles de iluminación puede provocar, además de una sensación muy desagradable en ocasiones acompañada de dolor, lesiones del sentido de la vista, a veces transitoria y otras permanentes. La eficacia visual aumenta proporcionalmente con el incremento de la iluminación, esto se da de manera más marcada con niveles bajos de iluminación y no es tan significativo con niveles altos. La luz es un factor determinante del confort humano, a través del manejo adecuado de la luz se pueden obtener aumentos en la eficiencia y productividad en un porcentaje bastante significativo (Hernández y Lucio. 2014).

Para iniciar con esta investigación se deben tener en cuenta los siguientes conceptos:

a) Visión e iluminación

Como lo menciona Llana (Llana. 2006) para que una actividad laboral pueda desarrollarse de una forma eficaz, precisa que la luz (característica ambiental) y la visión (característica personal) se complementen, ya que se considera que el 50%

de la información sensorial que recibe el hombre es de tipo visual. La luz es una forma particular y concreta de energía que se propaga, no a través de un conductor (como la energía eléctrica o mecánica) sino por medio de perturbaciones periódicas del estado electromagnético del espacio; es lo que se conoce como “energía radiante”. Las radiaciones electromagnéticas pueden clasificarse en función de las longitudes de onda. Las radiaciones visibles están entre los 380 y 780 nm.

b) Iluminación natural y artificial

Existen dos fuentes básicas de iluminación: natural y artificial. La iluminación natural es la suministrada por la luz diurna y presenta indudables ventajas sobre la iluminación artificial permitiendo definir perfectamente los colores, ya que en horas de máxima iluminación pueden existir valores de superiores a 100,000 lux. La iluminación artificial es la suministrada por fuentes luminosas artificiales como lámparas de incandescencia o fluorescentes (Cortés. 2007).

c) Iluminancia

Blasco (Blasco. s/f) define la iluminancia como la relación entre el Flujo Luminoso que emite una fuente de luz y que es recibido por la superficie. Su unidad es el lux. El lux (lx) se define como el nivel de iluminación de una superficie de 1 m² cuando sobre ella incide uniformemente repartido un flujo luminoso de 1 lm.

d) Luminancia

Mide el brillo tanto de la fuente luminosa como el reflejado por la superficie u objeto iluminado. El ojo percibe luminancias (no percibe colores, sino los brillos como atributos del color) la percepción de la luz es realmente la percepción de las diferencias de luminancias, siendo independientemente de la distancia de observación (Blasco. s/f).

e) Luminaria

Dispositivo eléctrico que contiene una lámpara eléctrica que proporciona iluminación.

f) Refracción

Cuando la luz pasa de un medio transparente a otro de diferente densidad se produce un cambio en su dirección debido a la distinta velocidad de propagación que tiene la luz en los diferentes medios materiales. A este fenómeno se le llama refracción.

La relación entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de propagación de una longitud de onda determinada en una sustancia se conoce como índice de refracción de la sustancia para dicha longitud de onda (Sirlin. 2006).

g) Reflexión

Cuando una superficie devuelve un rayo de luz que incide sobre ella, se dice que el rayo es reflejado. La reflexión es la luz reflejada por la superficie de un cuerpo y puede ser de varios tipos: especular (la más corriente), difusa, difusa dirigida y mixta. La reflexión especular aumenta con el ángulo de incidencia hasta obtener una casi total reflexión con ángulos rasantes (Henao. 2014).

h) Productividad

Se refiere al grado de utilización efectiva de cada elemento de producción, es la relación que existe entre la cantidad de productos que se obtienen en una fábrica y la cantidad de recursos utilizados tales como el tiempo, dinero, materia prima, personal en un tiempo determinado.

Para realizar el proceso de cálculo de iluminación general en instalaciones interiores, el método de los lúmenes es muy eficiente. El método de los lúmenes es una forma muy práctica y sencilla de calcular el nivel medio de la iluminancia en una instalación de alumbrado general. Proporciona una iluminancia media con un error de $\pm 5 \%$ y nos da una idea muy aproximada de las necesidades de iluminación. Teniendo siempre en cuenta que se utilizará para obtener una iluminación general y uniforme de determinado espacio (Machado, Nuela, López y Mosquera. 2019).

El desarrollo de este método consta de los siguientes pasos:

Determinación de luminarias :

1. Cálculo para determinar la altura de suspensión de luminarias

Determinar la altura de suspensión de las luminarias entre el plano de trabajo y el plano de las luminarias para una iluminación directa, semidirecta y difusa mediante la siguiente ecuación uno (Castilla, N., Blanca, V., Martínez, A. y Pastor, R. 2008).

$$h = \frac{4}{5} * (H - h') \quad \text{(Ecuación 1)}$$

donde

H es la altura total de la superficie de trabajo

h' es la altura del plano o mesa de trabajo al suelo

2. Cálculo para obtener el índice del local

Para calcular el índice del local, los autores (Castilla, Blanca, Martínez y Pastor. 2008) indican que se averigua a partir de la geometría del puesto de trabajo empleando las dimensiones a lo ancho, largo y alto con respecto a la iluminación directa, semidirecta y difusa. Para ello se aplica la siguiente ecuación dos.

$$k = \frac{a * b}{h (a + b)} \quad \text{(Ecuación 2)}$$

donde

a es el ancho de la superficie de trabajo (m)

b es el largo de la superficie de trabajo (m)

h es la altura de suspensión de las lámparas

3. Cálculo para obtener el flujo luminoso total necesario

Consiste en calcular el flujo luminoso total que necesita una superficie determinada. Para ello es necesario conocer las dimensiones del puesto de trabajo y las características de la luminaria que se emplea aplicando la ecuación tres (Castilla, Blanca, Martínez y Pastor. 2008).

$$\Phi_T = \frac{E_m * S}{Cu * Cm} \quad \text{(Ecuación 3)}$$

donde:

E_m es el nivel de iluminación deseada (Lux)

S es la superficie a iluminar (m)

Cu es el coeficiente de utilización

Cm es el coeficiente de mantenimiento

4. Cálculo para determinar el número de luminarias

Determina el número exacto de luminarias precisas para alcanzar un nivel de iluminación adecuado por superficie de trabajo mediante la ecuación cuatro (Castilla, Blanca, Martínez y Pastor. 2008).

$$N_L = \frac{\Phi_T}{n * \Phi_L} \quad \text{(Ecuación 4)}$$

dónde:

Φ_T es el flujo luminoso total necesario en la zona o local

Φ_L es el flujo luminoso de una lámpara

n es el número de tubos que tiene una luminaria

5. Cálculo para establecer el número de luminarias a lo ancho

Calcular el número de luminarias a lo ancho de la superficie de trabajo mediante la siguiente ecuación cinco (Castilla, Blanca, Martínez y Pastor. 2008).

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_L * a}{b}} \quad (\text{Ecuación 5})$$

Donde

a es el ancho de la superficie de trabajo (m)

b es el largo de la superficie de trabajo (m)

6. Cálculo para determinar el número de luminarias a lo largo

Calcular el número de luminarias a lo largo de la superficie de trabajo mediante la siguiente ecuación (Castilla, Blanca, Martínez y Pastor. 2008).

$$N_{largo} = N_{ancho} * \left(\frac{b}{a}\right) \quad (\text{Ecuación 6})$$

donde:

a es el ancho de la superficie de trabajo (m)

b es el largo de la superficie de trabajo (m)

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODO

Para hacer un análisis de los puestos de trabajo y determinar su eficiencia en cuanto a los niveles de iluminación, es necesario conocer límites mínimos de iluminación que establece la NOM-025-STPS-2008. (Tabla 1)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tabla 5. Límites mínimos de iluminación.

Fuente: Nom-025-STPS-2008 Niveles máximos permisibles del factor de reflexión (S. D. T. Y. P. 2019)

Tarea Visual del Puesto de Trabajo	Área de Trabajo	Niveles Mínimos de iluminación (luxes)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Exteriores generales: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimientos de vehículos.	Interiores generales: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
En interiores.	Áreas de circulación y pasillos; salas de espera; salas de descanso; cuartos de almacén, plataformas; cuartos de calderas.	100
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Servicio al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada a detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabados de superficies y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas, acabado con pulidos finos.	Proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulidos finos.	1000
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Proceso de gran exactitud. Ejecución de tareas visuales: *de bajo contraste y tamaño muy pequeño por periodos prolongados; *exactas y muy prolongadas, y *muy especiales de extremadamente bajo contraste y pequeño tamaño.	2000

Determinar el factor de reflexión en el plano de trabajo y paredes que por su cercanía al trabajador afecten las condiciones de iluminación como lo establece la NOM-025-STPS-2008, presentados en la Tabla 2.

Tabla 6. Niveles máximos permisibles del factor de reflexión.

Fuente: Nom-025-STPS-2008

Concepto	Niveles Permisibles de Reflexión, kf
Paredes	60%
Plano de trabajo	50%

Herramienta de trabajo

- **Luxómetro:** según el autor (Menéndez. 2005) la energía del campo electromagnético que recibe la célula generada por las fuentes puede incluir rangos que no tienen capacidad de sensibilizar el ojo y no producen la sensación visual en el hombre, por lo que se dota al luxómetro de un “filtro de corrección de color” para que su respuesta se acerque a la respuesta de sensibilidad del ojo a las distintas longitudes de onda que componen la franja del campo electromecánico que tienen capacidad de producir la sensación visual.

Para la fabricación de productos de limpieza destinados para el hogar, los velos de algodón, poliéster y material para reproceso son compactadas por medio de un golpeteo de agujas (punzonado) y los metros lineales producidos son inspeccionados a detalle por el operador que se encuentra a cargo de esta estación del proceso en el enrollador de tela. Esta actividad requiere de un lugar de trabajo en óptimas condiciones, principalmente de una buena iluminación que permita al operador visualizar minuciosamente los metros lineales producidos. Cuando los metros producidos no están compactados de manera adecuada y se detecta a tiempo, los metros son cortados y llevados a reproceso, pero si el material defectuoso no se recorta, este pasa al proceso de teñido haciendo que los metros lineales de ese rollo queden inservibles y solo se extraen aquellos que son funcionales para la elaboración de productos de limpieza.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

En los últimos meses la mala inspección del material causada por la falta de iluminación provoca un desperdicio mensual equivalente al 13.1% en promedio. A continuación, se presenta la cantidad mensual de desperdicio que se genera en las líneas productivas (Tabla 3).

Tabla 7. Cantidad mensual de desperdicio (mes 1- 4).

Fuente: elaboración propia

MES	Metros lineales (M.L.)		
	Cantidad Deseada	Cantidad Producida	Cantidad Desperdiciada
1	26717	30335	3618
2	29937	34597	4660
3	28060	32689	4629
4	28225	32424	4199

En las líneas productivas es poco probable que la producción mensual sea constante, lo que hace que la manufactura de productos presente aumentos y disminuciones de acuerdo con la demanda solicitada generando un porcentaje de desperdicio mensual.

Características y distribución de luminarias

Como primer fase se realizó una inspección para conocer las características y distribución de las luminarias en cada puesto de trabajo. Cada nave cuenta con iluminación mixta, lámparas fluorescentes de dos tubos son las que producen la visibilidad de cada una de ellas exceptuando el área de oficinas y el laboratorio. La distribución se encuentra en la parte central de cada área, suspendida a una altura de 5 metros, con una separación entre luminarias de 3 a 4 metros en promedio dependiendo de cada nave. Cada puesto de trabajo cuenta con iluminación artificial tanto como natural. Los puestos de trabajo en los que se realizaron mediciones se identifican en la figura 1 para una mejor apreciación.

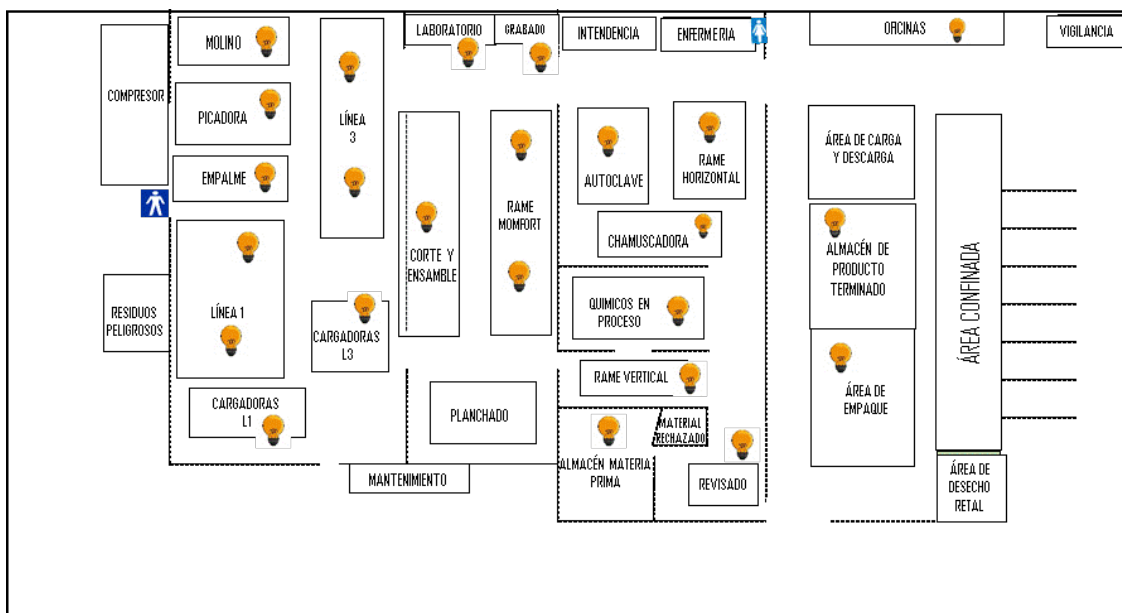


Figura 1. Plano de distribución.

Fuente: elaboración propia.

Análisis del nivel de iluminación instalada

- **Características del equipo de medición**

Se utilizó un luxómetro para medir la iluminación debidamente calibrada durante una jornada laboral en los horarios que se lleva a cabo la inspección de los metros lineales producidos y bajo condiciones normales de operación con las siguientes características (Tabla 4).

Tabla 4. Equipo de medición utilizado en la evaluación.

Fuente: Extech

Nombre	Marca	Modelo	Serie
Luxómetro	Extech	EA31	150706667

El detector de iluminación se refiere al rango que cubre dependiendo si será usado para medir luz natural, iluminación interior o exterior nocturna. El instrumento cuenta con corrección del color, ya que tiene un filtro para que este tenga la sensibilidad espectral.

- **Evaluación de los niveles de iluminación**

Durante la segunda fase se realizó un recorrido físico en todo el establecimiento identificando los puestos de trabajo donde existe deficiencia o exceso de iluminación que provoca deslumbramiento en las tareas visuales que realizan los operadores.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Los datos obtenidos de la evaluación se pueden apreciar y comparar con respecto a los requerimientos de iluminación del marco normativo aplicable (Tabla 5).

Tabla 5. Evaluación de los niveles de iluminación.

Fuente: Elaboración propia

AREA / UBICACIÓN	Niveles de iluminación evaluados (Luxes)			Requerimientos de iluminación NOM-025-STPS-2008
	Hora			
	8:04 a 8:39	15:22 a 15:51	22:14 a 22:47	
Área de empaque	426	631	214	100
Almacén de producto terminado	483	732	251	100
Oficinas / mesa de trabajo	428	562	385	300
Revisado / mesa de inspección	173	281	89	300
Almacén de materia prima	862	1203	561	200
Maquina vertical / tina de teñido	542	831	368	200
Pastas / químicos en proceso	149	271	83	500
Autoclave / tablero	109	148	75	200
Chamuscadora / barra de rollos	137	182	96	200
Maquina horizontal / enrollado de tela	93	143	79	200
Línea corte y ensamble / Salida corte de tela	187	205	162	300
Monfort / tina de teñido	120	155	86	200
Monfort / enrollado de tela	582	634	413	300
Grabado	463	482	457	200
Laboratorio / mesa de trabajo	683	732	628	500
Línea 1 cargadoras	107	149	93	200
Línea 1 cardas	174	176	170	200
Línea 1 enrollado de tela	178	182	180	200
Línea 3 cargadoras	142	140	136	200
Línea 3 cardas	287	293	296	200
Línea 3 enrollado de tela	286	327	272	200
Empalme / cortadora de rollos	185	182	179	200
Picadora de fibra en reproceso	151	153	147	200
Molienda de fibra para reproceso	308	310	302	200

Lo que se resalta en color rojo es porque en ese horario es cuando se hace uso de las lámparas, ya que en los otros horarios se cuenta con luz natural.

Cada puesto de trabajo debe contar con una buena distribución de lámparas, tomando en cuenta la separación entre cada una de ellas y la altura con respecto al plano o mesa de trabajo donde se encuentran suspendidas, considerando el lumen

emitido por las luminarias, así como la superficie de trabajo para establecer los puntos adecuados para su instalación.

Acciones correctivas por puesto de trabajo

Las acciones de mejora promueven que cada nave del establecimiento opere de una manera integral y eficaz, mejorando el nivel de iluminación por puesto de trabajo. De esta manera, las tareas visuales, así como el medio en el que se desarrolla la gente operativa cumplirán con los parámetros adecuados de iluminación, evitando accidentes e incidentes en su área de trabajo.

- **Altura de suspensión de luminarias**

Para la tercera fase, exceptuando el área de oficinas y laboratorio, la altura total de la superficie de la empresa es de seis metros y la altura del suelo a la mesa de trabajo de manera ergonómica es de 0.85 m. En este caso, la altura total de la superficie es elevada, por lo tanto la altura de suspensión de las luminarias se obtiene de la **ecuación 1**:

$$h = \frac{4}{5} * (6 m - 0.85 m) \approx 4.12 m$$

La suspensión de lámparas por puesto de trabajo queda a altura de 4.12 m. Para las áreas de laboratorio y oficinas, al ser espacios de trabajo con dimensiones de tres metros de alto se recomienda colocar las luminarias lo más alto posible al techo.

- **Cálculo del índice del local**

En la cuarta fase, el índice del local (k) se averigua a partir de la geometría de este. En el puesto de trabajo *maquina vertical*, el ancho de la superficie de trabajo es de 3.5 m, el largo es de 5 m con una altura de suspensión de luminarias de 4.12 m, aplicando la **ecuación 2** se obtiene:

$$k = \frac{3.5 m * 5 m}{4.12 m (3.5 m + 5 m)} \approx 0.4997$$

El valor del índice del local es obtenido al ejecutar la ecuación 2 por puesto de trabajo.

- **Cálculo del flujo luminoso total necesario**

El coeficiente de mantenimiento depende del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del área de trabajo 0.8 % limpio y 0.6 % sucio; para ello

tomamos el valor de 0.8 % ya que en cada puesto de trabajo se realiza una limpieza diaria.

El factor de reflexión en techos es de 0.5 % al tener un color claro y en paredes es de 0.3 % al tener un color medio exceptuando laboratorio y oficinas; estos últimos con un nivel de reflexión del 0.7 % en techos y 0.5 % en paredes respectivamente. Para obtener el coeficiente de utilización se emplean las tablas acuerdo al tipo de luminaria que se emplea, misma que es proporcionada por el fabricante como se muestra a continuación.

utilization factors / TM5											
reflection			room index								
C	W	F	0,75	1,0	1,25	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
70	50	20	66	70	73	75	78	80	81	83	84
70	30	20	63	67	70	73	76	78	79	81	83
70	10	20	61	65	68	70	74	76	78	80	81
50	50	20	65	69	72	74	76	78	79	80	81
50	30	20	62	67	69	71	74	76	77	79	80
50	10	20	60	64	67	69	72	74	76	78	79
30	50	20	64	68	70	72	74	75	76	78	78
30	30	20	62	66	68	70	72	74	75	76	77
30	10	20	60	64	67	68	71	73	74	76	77
0	0	0	59	62	65	66	69	70	71	72	73
BZ-class			1	1	1	1	1	1	1	1	1
SHRnom : 0.50						SHRmax : -0.899					

Figura 2. Fuente: Subtopic. Light, Lighting system and desing (Aswad, F. s/f)

En el puesto de trabajo *máquina vertical*, requiere un nivel de iluminación de 200 lux, se emplean luminarias de 40 watts, tiene una superficie de 17.5 m², un coeficiente de mantenimiento del 0.8 %. El porcentaje de reflexión en techo es de 0.5 % y 0.3 % en paredes.

En la figura se ubica el porcentaje de ceiling (C) 0.5% igual a 50, walls (W) 0.3% igual a 30 y que por su traducción significa techo y pared respectivamente. Para el valor k de 0.4997 se toma el valor menor de 0.75 (room index) dándonos un coeficiente de utilización (Cu) de 62. Como este valor es un porcentaje, en realidad, estamos hablando de 0.62%.

De la **ecuación 3** se obtiene:

$$\Phi_T = \frac{200 \text{ lux} * 17.5 \text{ m}^2}{0.62\% * 0.8\%} \approx 7056.4516 \text{ lumen}$$

Por lo tanto, en la quinta fase el flujo luminoso que requiere cada puesto de trabajo es obtenido al emplear la ecuación número 3.

- **Cálculo del número de luminarias**

El número de luminarias se determina en la sexta fase aplicando la **ecuación 4**. En el puesto de trabajo *máquina vertical*, se ocupa una lámpara fluorescente 40 watts con dos tubos y el flujo luminoso de esta es de 2560 lumen.

$$N_L = \frac{7056.4516 \text{ lumen}}{2 * 2560 \text{ lumen}} \approx 1.3782$$

Por lo tanto, se implementan dos lámparas de la misma capacidad para lograr un nivel de iluminación deseado.

- **Número de luminarias a lo ancho**

Para la séptima fase se emplea la **ecuación 5** en el puesto de trabajo *máquina vertical*, la dimensión superficial a lo ancho es de 3.5 metros y a lo largo de 5 metros.

$$N_{\text{ancho}} = \sqrt{\frac{1.3005}{5 \text{ m}} * 3.5 \text{ m}} \approx 0.9541$$

El número de lámparas que se emplean a lo ancho del puesto de trabajo es de 1.

- 1. Separación entre luminarias:**

Es la distancia a lo ancho que tiene la superficie de trabajo, entre el número de lámparas que se instalan.

Exceptuando solo cuando es una sola luminaria, esta queda centrada en el puesto de trabajo.

$$\frac{3.5 \text{ m}}{2} = 1.75 \text{ m}$$

- 2. Separación de las paredes:**

Es la distancia de separación que existe de la lámpara más cercana al extremo de la pared en ambos lados.

$$\frac{3.5 \text{ m}}{2} = 1.75 \text{ m}$$

La distancia a lo ancho dividida entre los dos extremos del puesto de trabajo.

- **Número de luminarias a lo largo**

Finalmente, en la octava fase se ejecuta la **ecuación 6**, la dimensión superficial en el puesto de trabajo *máquina vertical* a lo ancho es de 3.5 metros y a lo largo de 5 metros.

$$N_{\text{largo}} = 0.9541 * \left(\frac{5 \text{ m}}{3.5 \text{ m}} \right) \approx 1.3638$$

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

A lo largo del puesto de trabajo *máquina vertical* se implementan dos lámparas de la misma capacidad instaladas a una altura de 4.12 metros.

1. Separación entre luminarias:

La distancia a lo largo que tiene la superficie de trabajo entre el número de lámparas que se instalan.

$$\frac{5 \text{ m}}{2} = 2.5 \text{ m}$$

2. Separación de las paredes:

Es la distancia de separación que existe de la lámpara más cercana al extremo de la pared en ambos lados.

$$\frac{2.5 \text{ m}}{2} = 1.25 \text{ m}$$

La distancia a lo ancho dividida entre los dos extremos del puesto de trabajo. El consolidado de todos los cálculos realizados en cada una de las áreas se muestra en la figura 3.

ÁREA / UBICACIÓN	Altura total (H)	Ancho (a)	Largo (b)	Superficie (m)	Altura de suspensión de luminarias (h)	Índice del local (k)	Flujo luminoso total necesario (lm)	Número de luminarias		
								NL	Ancho	Largo
Área de empaque	6	10	15.3	153	4.12	1.468	28,125.000	3	1	3
Almacén de producto terminado	6	10	11	110	4.12	1.271	20,220.580	2	1	2
Oficinas / mesa de trabajo	3	6	8.4	50.4	2.15	1.628	31,239.669	3	1	3
Revisado / mesa de inspección	6	3.5	6	21	4.12	0.537	10,500.000	1	1	1
Almacén de materia prima	6	15	13	195	4.12	1.69	65,000.000	6	3	2
Máquina vertical / tina de teñido	6	3.5	5	17.5	4.12	0.4997	7,056.451	2	1	2
Pastas / químicos en proceso	6	4	7	28	4.12	0.618	23,333.330	2	1	2
Autoclave / tablero	6	3	4	12	4.12	0.416	4,566.21	1	1	1
Chamuscadora / barra de rollos	6	5	6	30	4.12	0.662	11,415.520	2	1	2
Máquina horizontal / enrollado de tela	6	6	4	24	4.12	0.538	9,132.420	2	2	1
Línea corte y ensamble / Salida corte de tela	6	4.2	8.5	35.7	4.12	0.682	17,850.000	2	1	2
Monfort / tina de teñido	6	2.4	5	12	4.12	0.394	4,566.210	1	1	1
Monfort / enrollado tela	6	2	5	10	4.12	0.347	5,707.700	2	1	2
Grabado	6	3.5	6	21	4.12	0.537	7,990.860	2	1	2
Laboratorio / mesa de trabajo	3	4	7.4	29.6	2.15	1.208	30,578.512	3	1	3
Línea 1 cargadoras	6	2	4	8	4.12	0.324	3,044.140	1	1	1
Línea 1 cardas	6	2	3.5	7	4.12	0.309	2,663.624	1	1	1
Línea 1 enrollado de tela	6	2.7	3.5	9.45	4.12	0.37	3,595.890	1	1	1
Línea 3 cargadoras	6	2	4	8	4.12	0.324	3,044.140	1	1	1
Línea 3 cardas	6	2.25	3.8	8.55	4.12	0.343	3,253.420	1	1	1
Línea 3 enrollado de tela	6	2.7	3.5	9.45	4.12	0.37	3,595.890	1	1	1
Empalme / cortadora de rollos	6	4.12	4.8	19.776	4.12	0.538	7,305.930	2	2	1
Picadora de fibra en reproceso	6	2.3	3.7	8.51	4.12	0.344	3,238.200	1	1	1
Molienda de fibra para reproceso	6	2.5	4	10	4.12	0.373	3,805.175	1	1	1

Figura 3. Valores por puesto de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

Para dar cumplimiento a los parámetros de iluminación, se realizaron mediciones por segunda vez para verificar los niveles de iluminación, luego de implementar el número exacto de lámparas por puesto de trabajo para lo largo, ancho y la altura adecuada para la suspensión de luminarias con respecto a la mesa de trabajo, se tomaron mediciones en tiempos diferentes del día; la primera medición a tempranas horas de haber iniciado el turno, la segunda pasado del medio día y la tercera durante las primeras horas de la noche. Los resultados de las mediciones se pueden visualizar en la tabla 6 donde se evidencia que con las acciones tomadas todas las áreas cumplen la normatividad.

Tabla 6. Niveles de iluminación verificados

AREA / UBICACIÓN	Niveles de iluminación evaluados			Requerimientos de iluminación NOM-025-STPS-2008
	Hora			
	8:15 a 8:51	15:12 a 15:45	22:06 a 22:38	
Área de empaque	182	218	116	100
Almacén de producto terminado	196	224	109	100
Oficinas / mesa de trabajo	354	420	318	300
Revisado / mesa de inspección	335	361	313	300
Almacén de materia prima	292	320	224	200
Maquina vertical / tina de teñido	265	342	212	200
Pastas / químicos en proceso	521	563	502	500
Autoclave / tablero	279	315	214	200
Chamuscadora / barra de rollos	282	334	205	200
Maquina horizontal / enrollado de tela	274	381	216	200
Línea corte y ensamble / Salida corte de tela	326	412	307	300
Monfort / tina de teñido	294	376	215	200
Monfort / enrollado de tela	286	392	307	300
Grabado	283	345	208	200
Laboratorio / mesa de trabajo	546	602	512	500
Línea 1 cargadoras	219	234	206	200
Línea 1 cardas	226	242	212	200
Línea 1 enrollado de tela	217	238	209	200
Línea 3 cargadoras	219	251	206	200
Línea 3 cardas	221	233	207	200
Línea 3 enrollado de tela	217	238	209	200
Empalme / cortadora de rollos	224	231	210	200
Picadora de fibra en reproceso	227	238	215	200
Molienda de fibra para reproceso	221	236	208	200

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Las cantidades de metros lineales mensuales producidos que se generan en las líneas productivas en comparación con las cantidades deseadas luego de haber mejorado los niveles de iluminación se muestran a continuación (ver tabla 7).

Tabla 7. Cantidad mensual de producida (mes 5 – 8).

Fuente: elaboración propia

Mes	Metros lineales (M.L.)		
	Cantidad Deseada	Cantidad Desperdiciada	Cantidad Producida
5	25700	1642	27342
6	23450	1473	24923
7	31300	1845	33145
8	30875	1683	32558

Las ordenes de producción que mensualmente se generan, tienen variaciones en cuanto a la requisición de pedidos y por ende las cantidades totales producidas generan distintos metros lineales de desperdicio. El porcentaje de desperdicio respectivo al primer y segundo cuatrimestre se muestra en la figura 4.

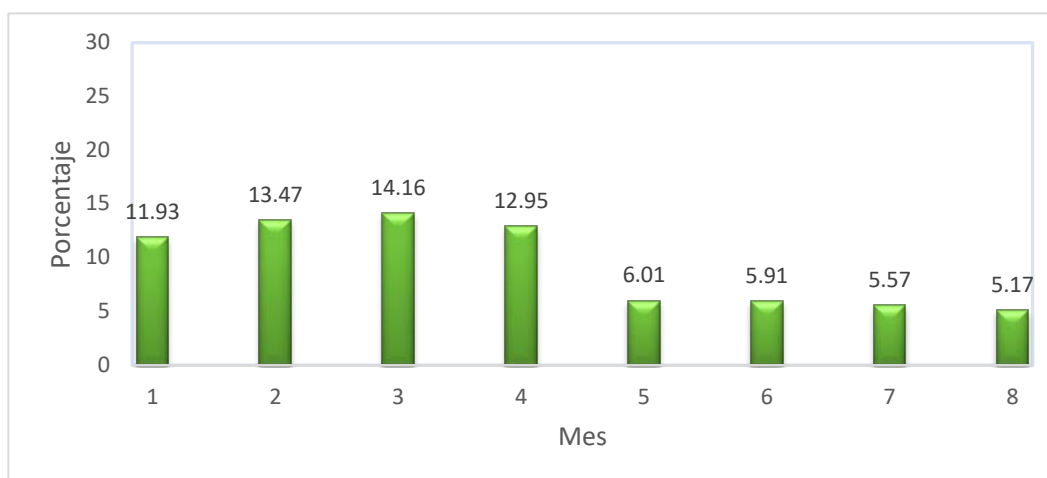


Figura 4. Porcentaje de desperdicio del primer y segundo cuatrimestre.

Fuente: elaboración propia

Luego de mejorar el nivel de iluminación en la empresa, el porcentaje de desperdicio en promedio del segundo cuatrimestre es del 5.665%. Durante el quinto mes, luego de haber realizado mejoras en cuanto a iluminación, se ocupa un total de 27342 metros lineales para satisfacer la demanda solicitada que es de 25700 metros generando un desperdicio del 6.01 % equivalente a 1642 metros lineales. Durante

el primer cuatrimestre, la cantidad de material desperdiciada es de 17106 metros lineales y para el segundo cuatrimestre se obtiene 6643 metros lineales desperdiciados.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La iluminación dentro de una empresa debe asegurar los diferentes niveles de intensidad luminosa en concordancia con el uso de su color, contraste, control de posibles deslumbramiento y confort visual para todos los trabajadores. Como lo menciona el autor (Cabaleiro. 2010) una buena iluminación asegurará eficacia, mayor productividad y mejor calidad en la empresa, además de generar mayor seguridad en la salud y bienestar de los trabajadores.

Tal como se muestra en el trabajo titulado “Condiciones subestándar de iluminación y su incidencia en la iluminancia de la empresa ARBORIENTE S.A.” donde se expone las mejoras del sistema de iluminación a través de la norma UNE-EN-12464.1:2012; el rediseño del sistema de iluminación permite cumplir a cabalidad con los niveles promedios de iluminación de los lugares de trabajo en interiores establecidos.

Del mismo modo, en el trabajo titulado “Incremento de la productividad mediante acciones para cumplir con la NOM-025-STPS-2008: condiciones de iluminación en los centros de trabajo” al realizar ajustes en cuanto a la iluminación en las áreas de trabajo donde los niveles excedían la iluminación necesaria y, en comparación a la NOM-025-STPS-2008 se estima conseguir un ahorro de energía.

Finalmente se logró el aumento de la productividad de los operadores tras estar en un espacio de trabajo con mejor iluminación además de conseguir una reducción del 5.6% en promedio en cuanto a desperdicio.

Tal como lo menciona el autor (Bayas. 2019), se aconseja que al realizar el procedimiento de mantenimiento y limpieza, se puede lograr conservar los niveles de iluminación adecuados en cada área y puesto de trabajo. La Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones eléctricas (utilización) (SENER. 2019) garantiza el uso de la energía eléctrica de forma segura, por lo que es de

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

suma importancia dar mantenimiento con base a sus especificaciones y lineamientos.

Las deficiencias de la iluminación en el lugar de trabajo se convierten en un problema para la ejecución de las actividades realizadas por los operadores afectando el desempeño y la productividad de cada individuo, por lo cual se recomienda tomar acciones inmediatas cada vez que se observe alguna condición por debajo de los niveles de iluminación estándar establecidos por la NOM-025-2TPS-2008.

Para ello, se debe tener un constante monitoreo en cuanto a la nueva instalación posterior a los 3 meses después de los ajustes realizados para evitar que la productividad se vea afectada. Por otra parte, los colores y superficies de paredes y techos influyen de manera significativa como el tipo de luminaria que se tiene instalada en cada área de trabajo, por lo que también se recomienda notificar de cualquier cambio en cada área, de ser el caso, ya que podría existir variación en la iluminación afectando nuevamente al operador.

Mantener los niveles adecuados de iluminación de acuerdo con el área de trabajo no solo representa un elemento decisivo a la hora de aumentar el rendimiento productivo, sino también la seguridad de todo el personal.

REFERENCIAS

- ASWAD, Fazdiel, Building Services I, Faculty Of Engineering Technolgy, [En línea]. [Fecha de consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3WewSXd>
- BAYAS, Livio. CONDICIONES SUBESTÁNDAR DE ILUMINACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA ILUMINANCIA DE LA EMPRESA ARBORIENTE S.A. [En línea]. 2019. [Fecha de consulta: 17 de octubre 2022]. Disponible en <https://bit.ly/3TRjbfbc>
- BELTRÁN, Jhon Jairo y MERCHÁN, Claudia Elizabeth. Niveles de iluminación y su relación con los posibles efectos visuales en los empleados de una ips de bogotá. Revista Fisioterapia iberoamericana. Vol 7(1): pp 31-37. 2013. ISSN: 2011-7191.
- BLASCO, Pedro. Apuntes: Iluminación. Universidad Politécnica de Valencia. [En línea]. [Fecha de consulta: mayo de 2021]. Disponible en: <https://bit.ly/3DjJweV>
- E. Sirlin, Diseño de Iluminación, [En línea]. 2006. [Fecha de consulta: 13 Julio 2019]. Disponible en: <https://bit.ly/3TSThYm>
- CABALEIRO, Víctor Manuel. Prevención de Riesgos Laborales “Guía básica de información a los trabajadores en Prevención de Riesgos Laborales”. Vigo: Ideas Propias, 2010, 92 p. [Fecha de consulta: 17 de octubre 2022]. Disponible en <https://bit.ly/3gYWHKv>
- CABEZA, María A., CABEZA, María E. Evaluación de los Riesgos por Iluminación en los Puestos de Trabajo de Oficinas PDVSA a través de un Programa de Computación. SABER. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente [En línea]. 2010, 22(1), 63-69 [fecha de Consulta 17 de Octubre de 2022]. ISSN: 1315-0162. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427739443009>

- CASTILLA, Nuria, BLANCA, Vicente, MARTÍNEZ, Alicia, PASTOR, Rosa María. Luminotecnia: cálculo según el método de los lúmenes. [En línea]. 2008. [Fecha de consulta: septiembre 2019]. Disponible en: <https://bit.ly/3NiQJR0>
- CORTÉS, Jose María. Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Seguridad e higiene en el trabajo. 9ª edición. Madrid, España: Térban, 2007. ISBN:978-84-7360-272-3
- E.T. Machado Miranda, S.E. Nuela Sevilla, A.P. López-López, and D.L. Mosquera Guanoluisa. Evaluación niveles de iluminación en interiores y cálculo para instalaciones de alumbrado en VI Congreso Internacional De La Ciencia, Tecnología, Emprendimiento E Innovación 2019. [En línea]. Enero 2020. [Fecha de consulta: 17 de octubre 2022]. Disponible en <https://bit.ly/3ffK4ul>
- HENAO, Fernando. Riesgos Físicos II: iluminación. 2ª. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2014. ISBN: 978-958-648-483-1
- HERNÁNDEZ, Jorge O., LUCIO, Luis A. Evaluación de los niveles de iluminación en las áreas de trabajo del Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa (LATEX). Facultad de Arquitectura Xalapa. [En línea]. [Fecha de consulta: 17 octubre 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3FuWk4J>
- LLANEZA, F. Javier. Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista. 7ª edición. Madrid, España: Lex Nova. 2006. ISBN: 978-84-9898-043-1
- MENÉNDEZ, Faustino. Manual para la formación del especialista. Higiene industrial. 4ª edición. Valladolid: Lex Nova, 2005. ISBN: 978-849-898-008-0
- MONDELO, Pedro R., GREGORI, Enrique, DE PEDRO, Oscar, GÓMEZ, Miguel Á. Ergonomía 4 El trabajo en oficinas. 2da edición. Barcelona. 2013. ISVN: 978-84-76533-982-8

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

S. D. T. Y. P. SOCIAL, Normas Oficiales Mexicanas de Seguridad y Salud en el trabajo, [En línea]. [Fecha de consulta: 5 Agosto 2019]. Disponible en: <https://bit.ly/3DO6XP2>

SENER, NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización). [En línea]. 2019. [Fecha de consulta: 17 de octubre 2022]. Disponible en <https://bit.ly/3TMQQqi>

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CLAY VIEW DAIRY

GERARDO PAXTIÁN MÉNDEZ¹, CARLOS ROMEO POSADAS TREJO², MARTHA MARÍA CARRILLO RAMÍREZ³

RESUMEN

En la actualidad la globalización ha generado una elevada competencia que se va incrementando día a día debido a la aparición de nuevas empresas en el mercado. Por lo que es necesario buscar nuevas alternativas para lograr aumentar la productividad y la producción de leche con el objetivo de ofrecer precios más competitivos a sus clientes que le permita continuar con un desarrollo positivo manteniendo su preferencia en los mercados.

Las industrias lácteas no están ajenas a esta realidad, tienen una gran responsabilidad con el consumidor, ya que ofrecen uno de los productos más importantes en la alimentación diaria de las personas.

Se diseñó un procedimiento sistematizado y estandarizado, ya que actualmente la empresa no cuenta con la mejor rutina de ordeño, esto ha generado una serie de problemas en el cumplimiento de sus metas. Por ello, la metodología de Buenas Prácticas de Manufactura para aumentar la productividad dentro de la compañía Clay View Dairy es la mejor opción, de esta manera se minimizaron los tiempos de ordeña, enfermedades, aumentando el confort de las vacas y aumentando la productividad a los procesos en la sala de ordeño.

Palabras clave: productividad, Buenas Prácticas de Manufactura, sistematizar, estandarizar.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acayucan.
gerardo.pm@acayucan.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acayucan. Trejo_85@hotmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Acayucan.
martha.cr@acayucan.tecnm.mx

ABSTRACT

Nowadays, globalization has generated a high level of competition that is increasing day by day due to the appearance of new companies in the market. Therefore, it is necessary to look for new alternatives to increase productivity and milk production in order to offer more competitive prices to their customers, which will allow them to continue with a positive development and maintain their preference in the markets. Dairy industries are not oblivious to this reality, they have a great responsibility to the consumer, since they offer one of the most important products in people's daily diet.

A systematized and standardized procedure was designed, since currently the company does not have the best milking routine, which has generated a series of problems in the fulfillment of its goals. Therefore, the methodology of Good Manufacturing Practices to increase productivity within the Clay View Dairy company is the best option, thus minimizing milking times, diseases, increasing the comfort of the cows and increasing productivity to the processes in the milking parlor.

Keywords: productivity, Good manufacturing practices, systematizing, standardizing.

INTRODUCCIÓN

Las Buenas Prácticas de Manufactura son principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se minimicen los riesgos inherentes durante las diferentes etapas de la cadena de producción (Rural, 2019) , por ello las industrias que fabrican, procesan, preparan, envasan, almacenan, transportan, distribuyen y comercializan cualquier tipo de alimento se han dado cuenta de la importancia de aumentar la productividad y asegurar la calidad de los productos y sus procesos siguiendo la cadena alimentaria desde la producción primaria hasta el consumo final. (Calderon, 2021)

Las razones por las que se diseñaron los procedimientos sistematizados y estandarizados aplicando la metodología de buenas prácticas de manufactura es por existir factores humanos, técnicos y materiales que influyen dentro de la sala de ordeña en la compañía Clay View Dairy, aumentando así la productividad en los procesos que se llevan a cabo teniendo en cuenta que el confort de las vacas es primordial para la producción de leche y se necesita estudiar todas las actividades así como los tiempos que comprende la limpieza, la preparación de las vacas, de la sala, computadoras, máquinas de succión y personal persiguiendo así una sistematización de los procesos.

Así mismo, el diseño de estos procedimientos utilizando las buenas prácticas de manufactura en la sala de ordeño permitió que el personal haga de manera correcta los procesos correspondientes, beneficiando tanto a las personas que laboran en la compañía de Clay View Dairy, así como la obtención de mayores ganancias a los propietarios de la empresa al elevar la productividad de la misma, significa que se puede producir más con los mismos recursos con que cuenta hoy en día y al tener mayor producción se alcanza mayor participación en el mercado y se obtienen mayores ingresos monetarios.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

En este trabajo de investigación se llevó a cabo el diseño de los procedimientos mediante las Buenas prácticas de manufactura en el proceso de ordeña, es decir, principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se minimicen los riesgos inherentes durante las diferentes etapas de la cadena de producción. La metodología se estableció de la siguiente manera:

- 1.- Establecimiento de la problemática utilizando un Diagrama de Ishikawa.
- 2.- Análisis de la rutina de ordeño actual en la compañía Clay View Dairy.
- 3.- Diagnóstico de los BMP actuales
- 4.- Nueva rutina de ordeño

4.- Resultados

Etapa 1.- Uno de los problemas más significativos que se presentan en la empresa Clay View Dairy, es la falta de procesos sistematizados y estandarizados, por lo cual se procedió a realizar una observación para poder conocer con mayor detalle la problemática, es decir, las posibles causas. Para lo cual se utilizó la herramienta de gestión de la calidad como lo es el Diagrama de Ishikawa y así ampliar la visión de manera más sistemática y completa.

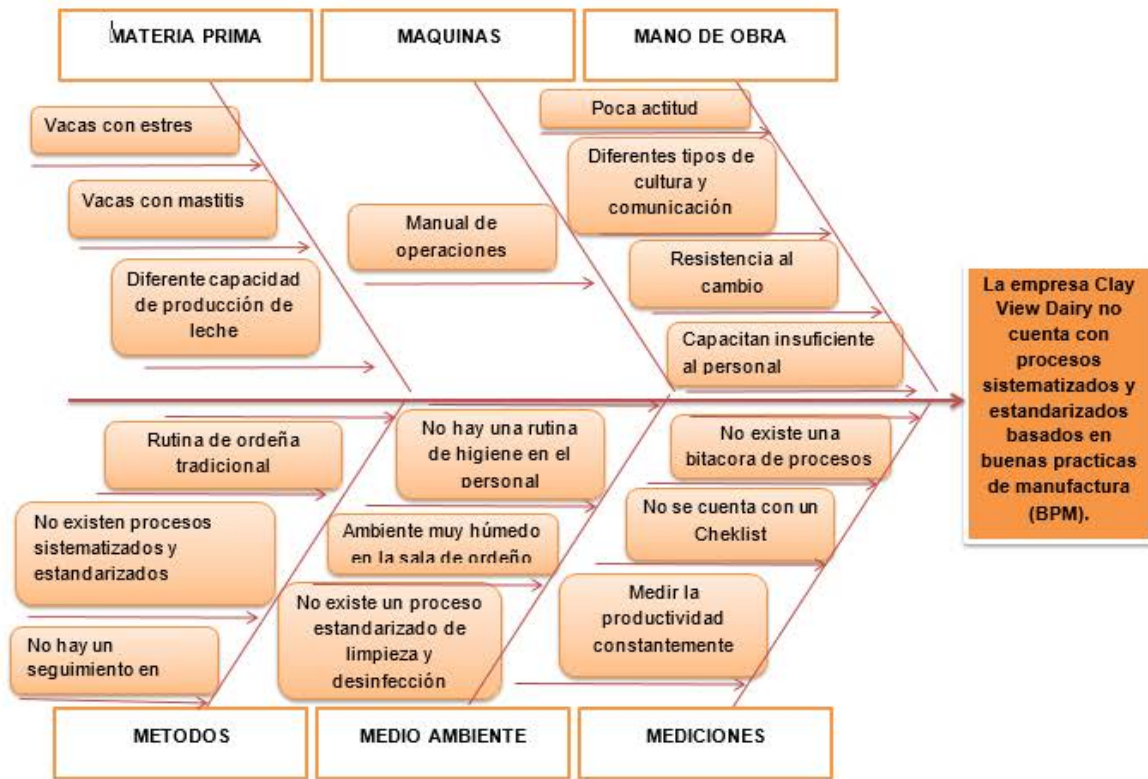


Figura 1. Diagrama de Ishikawa. (Kern, 2021)

Etapa 2.- Se realizó el análisis de la ordeña a través de las rutinas establecidas, y de esta manera se detectaron las necesidades de cada sala de ordeña, recopilando los datos para establecer gráficos que permitan medir y hacer las sugerencias adecuadas, todo basado a las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura).

Análisis de la rutina de ordeño actual en la compañía Clay View Dairy.

Rutina de ordeña en 2 x 18.- La rutina consiste en realizar el procedimiento en 6 vacas y alternando con su compañero. El orden desde limpieza hasta la conexión de copas siempre será: LF-RF-RR-LR.

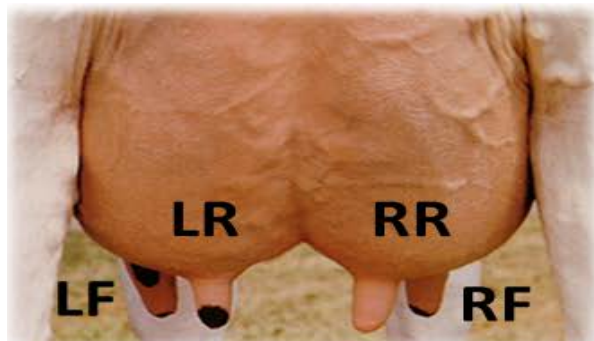


Figura 2. Orden de limpieza y conexión copas

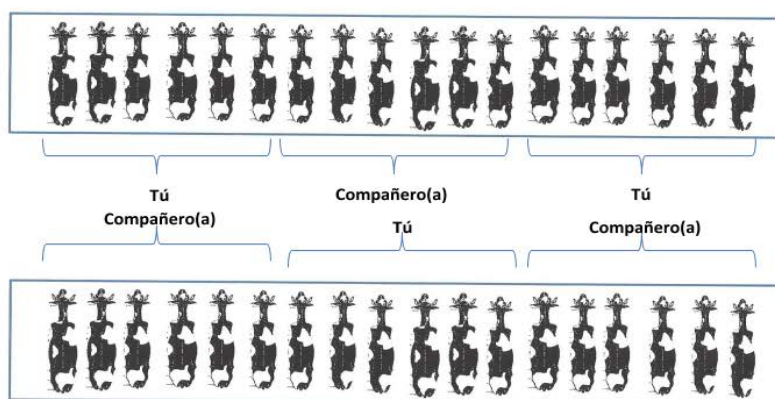


Figura 3. Procedimiento de ordeña en 2 x 18.

Con el análisis de la rutina de ordeño actual, podemos conocer la producción de leche diaria, durante tres turnos. Esto se realizó durante los primeros cuatro meses. Entre las problemáticas que se observan, es la falta de procesos sistematizados y estandarizados. Para ello, se presenta la tabla 1, en donde se muestra la producción diaria de los tres turnos.

TABLA 1. Producción de leche diaria, durante los primeros meses del estudio, esto corresponde a abril, mayo, junio y julio.

Fecha	Primer turno	Segundo turno	Tercer turno
01/04/2020	30858.35	33079.2	33422.5
06/04/2020	32952.9	35446.06	28999.4
11/04/2020	32064.4	35044.6	27520.4
16/04/2020	29319.85	33832.6	31689.75
21/04/2020	30372.7	34699.5	30254
26/04/2020	31652.7	35387.85	25813.2
01/05/2020	29428.6	32387	27942.8
06/05/2020	30863.9	30970.8	27676.8
11/05/2020	26480.5	30090	22751.5
16/05/2020	31927.95	33180	27834.1
21/05/2020	30151.3	30023.6	24411.8
26/05/2020	32267.5	30653.7	28984.3

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

31/05/2020	29286.25	30965.6	30171.35
05/06/2020	32290.4	31601.7	27642.1
10/06/2020	29087.1	33816.1	29046
15/06/2020	32859.3	33608.7	29921.7
20/06/2020	30823.15	31737.9	26196.55
25/06/2020	30185.6	33115.9	28934.9
30/06/2020	31547.9	31885.8	29647.7
05/07/2020	31665.2	33474.6	29229.5

Etapa 3.- Se evaluó el cumplimiento inicial de la aplicación de las Buenas prácticas de Manufactura (BPM) en un rancho lechero que involucra la planificación y la realización de una serie de actividades, que contribuyen con el cumplimiento de los requisitos mínimos para producir leche apta para el consumo humano y su adecuado procesamiento en la elaboración de productos lácteos.

Entre estos requisitos básicos se encuentran el contar con instalaciones adecuadas para el ordeño, la capacitación y la motivación del personal encargado de las labores de producción de leche, los materiales y utensilios de trabajo, los animales con capacidad productora de leche. (Rural, 2019)

Porcentajes y rubros BPM

0 % - Ausencia del requisito.

25 % - Escaso cumplimiento del requisito.

50 % - Mitad del cumplimiento del requisito.

75 % - Falta de implementación en alguna área o condición.

100 % - Total cumplimiento del requisito.

X – No aplica.

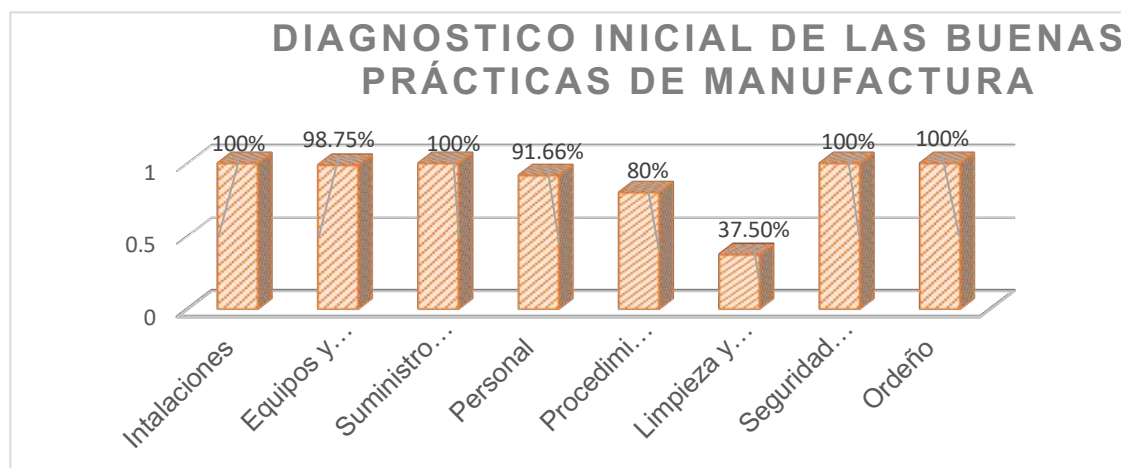


Figura 4.- Diagnóstico inicial de la BPM

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Como se observó en el Diagrama de Ishikawa, existen diversas problemáticas que afectan la productividad de la empresa, una de las más relevantes es el procedimiento de limpieza y desinfección en la figura 4, se muestra claramente que, a diferencia de los demás rubros, es necesario solucionarlo a la brevedad. De igual manera, en la figura 6, se muestra el diagnóstico realizado.

Procedimiento de higiene en el ordeño	Medidas sugeridas para alcanzar (BPM)	Observación	Cumplimiento
El ordeño debe realizarse en buenas condiciones e higiénicas	Buen trato a las vacas durante el arreo y período previo al ordeño y debe realizarse dentro de una sala de ordeño, en buenas condiciones.	Si cumple	100%
El ordeñador	Las personas que realizan el ordeño sigan las reglas básicas de higiene: Usar ropa limpia y apropiada, así como el equipo de protección personal como mangas, botas de hule, traje impermeable, guantes, lentes. -Mantener las manos y brazos limpios, especialmente durante el ordeño; Cubrir cortes o heridas; No tener ninguna enfermedad contagiosa.	El personal no sigue indicaciones y no usa la ropa indicada pero si presenta una enfermedad o cortadura infecciosa no se presenta a la sala de ordeño.	50%
Verificar	El empleo de equipos de ordeño esté limpio y desinfectado.	Si cumple	100%
Procedimiento de higiene en eliminación de pelo	Aplicación de la metodología de flameado de ubre	No cumple	50%
Planificación del orden de ordeño	<ul style="list-style-type: none"> • Comenzar el ordeño con vacas vacas sanas. • Después ordeñar las vacas viejas. • Acabar ordeñando a las vacas en tratamiento cuya leche no se va a entregar a la central. Tras ordeñarlas limpiar el sistema de ordeño. 	Si cumple	100%

Figura 5 Diagnostico del procedimiento de higiene

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Limpeza y desinfección	Medidas sugeridas para alcanzar (BPM)	Observación	Cumplimiento
Pediluvio	Deberá ser colocada en las entradas de la sala de ordeño, permitiendo al trabajador limpiar sus botas y en el caso de los animales dar uno o dos pasos dentro del agua, limpiando sus cascos y patas	Si cumple	100%
Se debe disponer de procedimientos escritos específicos que garantice la limpieza.	Elaborar documentos de procedimientos escritos específicos de POES de pisos, paredes, techos, utensilios, maquinas, control de plagas e higiene del personal.	Falta la documentación de utensilios, equipos e higiene personal	50%
Poseer registros que verifiquen el cumplimiento de limpieza y desinfección periódica de las áreas, equipos y materiales.	Registrar el control de la limpieza y desinfección que se realiza en las diferentes áreas, equipos y materiales. - También tener definido los productos de limpieza y las concentraciones a utilizar	No cumple	X
El programa de limpieza y desinfección debe considerar el control.	Depósitos de agua, toda la sala de ordeño, materiales y utensilios que se ocupan.	No cumple	X

Figura 6 Diagnostico de la limpieza y desinfección (Garcia, 2014)

Tabla 2.- Diagnóstico de los rubros BPM actuales. (Altamirano, 2017)

Rubro BPM	Observación	Cumplimiento
Instalaciones	Si cumple	100%
Equipos y utensilios	Si cumple	95%
Suministros de agua	Si cumple	100%
Personal	Si cumple	95%
Procedimiento de higiene en el ordeño	Si cumple	80%
Limpeza y desinfección	No cumple	60%
Seguridad y bienestar laboral	Si cumple	100%

Etapa 4.- El diseño de procesos sistematizados y estandarizados se realizó a partir de diversos análisis que se llevaron a cabo durante estos meses tomando en cuenta los requisitos que no cumplen o hace falta reforzar poniendo en práctica la metodología Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

Rutina de ordeño

Rutina de ordeño 9 a 9 en sala de 18 vacas paralelo

Diseño de 18 Máquinas paralelo.

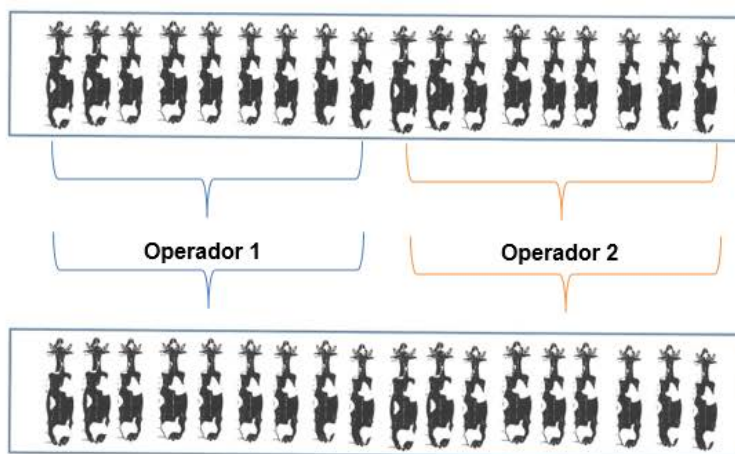


Figura 7. Nueva rutina de ordeño

Paso 1: Ordeñador número 2 es encargado de controlar puertas y meter vacas a fila de ordeño.

Paso 2: Ordeñador número 1 debe de empezar rutina inmediatamente cuando las vacas entran y se posicionan en el lugar correcto.

El ordeñador número 1 es el encargado de preparar las primeras 9 vacas.

El ordeñador número 2 después de meter todas las vacas es responsable de preparar las vacas empezando por la número 10 y finalizando con la 18. Esto concluye las primeras 18 vacas en la ordeña paralela

Paso 3: Ambos ordeñadores se trasladan al lado paralelo de la sala de ordeño manteniendo sus responsabilidades y posiciones.

Repetimos el procedimiento empezando por el paso 1 hasta finalizar la ordeña de las 18 vacas.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Paso 4: El ordeñador número 1 es responsable de aplicar sellador en pezones de las 18 vacas que fueron preparadas en el paso número uno que están finalizando su ordeño justamente cuando la segunda fila termina de ser preparada.

El ordeñador número 2 ayuda a sellar pezones si termina a tiempo y es responsable de sacar las vacas de la fila uno para así empezar el proceso nuevamente y continuar la ordeña.

Después de 4 horas de trabajo o mitad de día los ordeñadores cambian de posición para que el ordeñador número uno ahora tenga la oportunidad de operar puertas y meter vacas a la sala de ordeño así mismo tomando el lugar como ordeñador número dos.

TABLA 3. Producción de leche diaria, durante los primeros meses del estudio, esto corresponde a septiembre, octubre, noviembre y diciembre.

Fecha	Primer turno	Segundo turno	Tercer turno
01/09/2020	29372	29366.1	29840.4
06/09/2020	29342.4	29723.1	30481.2
11/09/2020	29423.7	30050.9	30678.4
16/09/2020	31371.5	33333.5	30920.3
21/09/2020	30961.7	29009.2	30169.1
26/09/2020	30578.4	33401	30945
01/10/2020	29345.8	30584.4	30446.4
06/10/2020	31996.6	31464.5	31188.3
11/10/2020	32674.8	32395.4	31672.6
16/10/2020	33270.1	32609.1	31632.8
21/10/2020	33352.9	33866.4	31958.4
26/10/2020	32820.1	31755.5	31108.9
31/10/2020	33289.1	34561.7	31255.7
05/11/2020	34838.1	33876.5	31062.8
10/11/2020	34525.3	33659.3	31557.1
15/11/2020	34239.5	34859.9	31664.8
20/11/2020	35115.9	33422.3	32291.6
25/11/2020	32216	32695.2	32342
30/11/2020	31659.1	30432.2	32286.6
05/12/2020	31444.6	31203	32529.8

RESULTADOS

En la sala de ordeño de la compañía Clay View Dairy se realizó un diagnóstico y se determinó que trabajan bajo ciertos parámetros de las BPM, sin embargo, se observó que para mejorar y poder garantizar la productividad de la empresa (Herrera, 2018). Hay parámetros que requieren esfuerzos y el apoyo del personal. Por lo que, tal y como se muestra la figura 1, el diagrama de Ishikawa, es necesario diseñar la rutina de limpieza y desinfección, teniendo como resultado la siguiente rutina:

Rutina de limpieza y desinfección.

El tiempo dedicado diariamente a la realización de este protocolo de limpieza y desinfección es de 45 minutos.

ÁREA DE ENTRADA/SALIDA DE VACAS

Objetivo: Realizar la limpieza y desinfección del área de entrada y salidas de vacas donde son ordeñadas.

Materiales y equipos:

- Agua (fría y/o caliente)
- Jabón clorado
- Cepillos
- Equipo de espuma
- Equipo de agua a presión

Procedimiento:

1. Retirar cualquier residuo de excremento del canal de excreción 15 minutos antes de iniciar el lavado manteniendo en el mismo canal la manguera de agua fría durante su evacuación.
2. Humedecer superficies en contacto con el excremento como paredes, superficie detrás de computadoras (metálica) y divisores de plásticos.
3. Enjabonar superficies con el equipo o material que mejor se adapte y facilite como el equipo de espuma.
4. Una vez realizado el paso anterior, se procede a cepillar la superficie sin dejar residuos de excremento en su paso.

5. Posteriormente, se enjuaga con agua las superficies y se procede a la limpieza del suelo con la misma manguera.

Observaciones:

Utilizar el equipo de espuma se sugiere seguir rápidamente con el cepillo a la persona encargada de enjabonar con espuma si se decide utilizar el equipo. Por otro lado, si se decide utilizar el equipo de agua a presión es necesario utilizar también el equipo de espuma

En la figura 8 se muestra el grado de cumplimiento el rubro de limpieza y desinfección, haciendo uso de las buenas prácticas de manufactura durante este lapso de tiempo en donde los trabajadores han seguido los diseños presentados y han sido capacitados correctamente para hacer las tareas con un grado de excelencia.

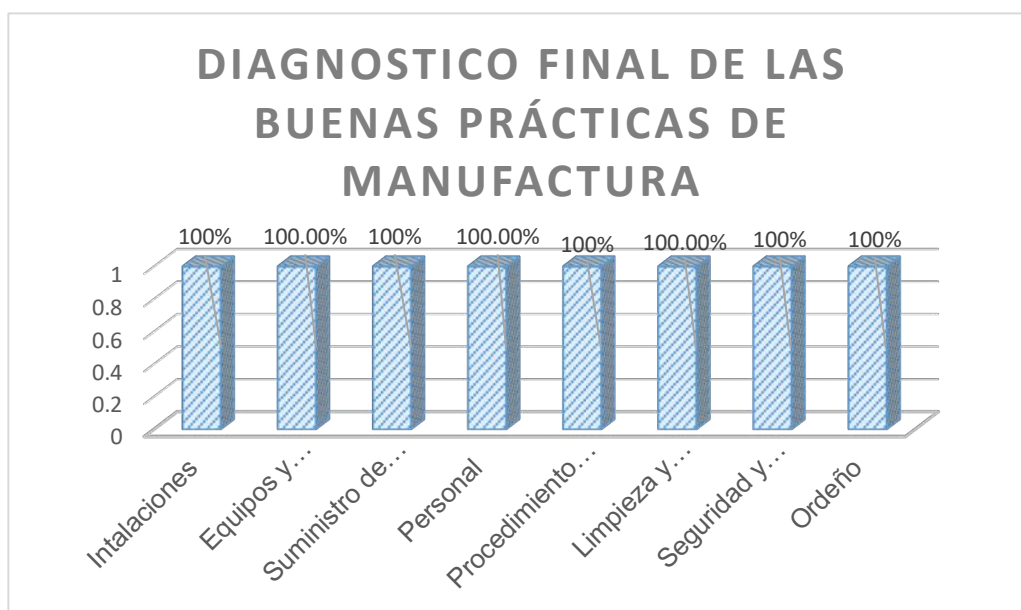


Figura 8. Porcentaje final del cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura en la sala de ordeño.

El análisis de la figura 9 corresponde a la producción de leche en libras durante los meses de abril, mayo, junio y julio en donde se muestra el desbalance que había en cuanto las libras generadas día con día, lo cual ayudó para poder conocer la productividad con la que contaba la compañía Clay View Dairy.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

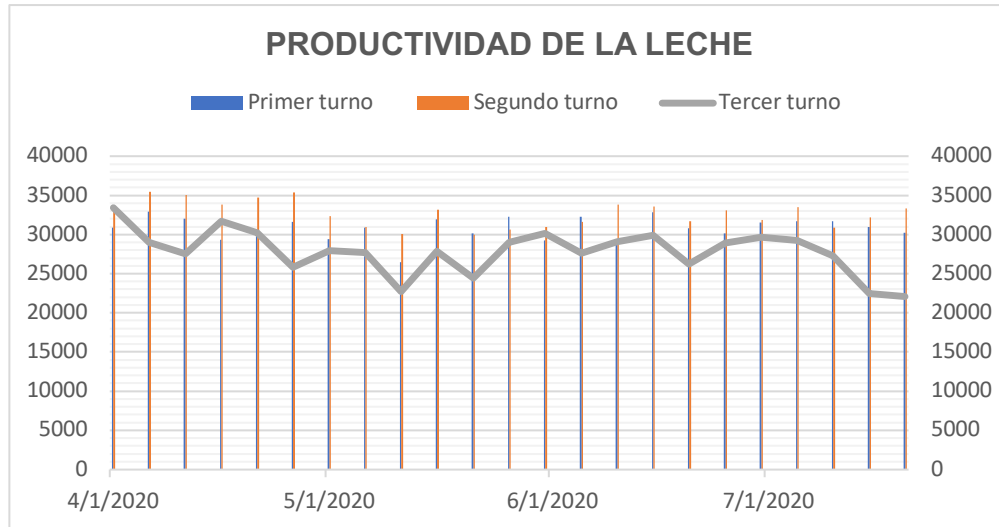


Figura 9. Productividad de la leche en el primer periodo.

El análisis de la figura 10 corresponde a la producción de leche en libras durante los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre en donde se muestra claramente como fue mejorando la producción de leche esto gracias a la capacitación y al diseño de procedimientos que se siguieron para alcanzar la máxima eficiencia en sus tareas en la compañía Clay View Dairy.

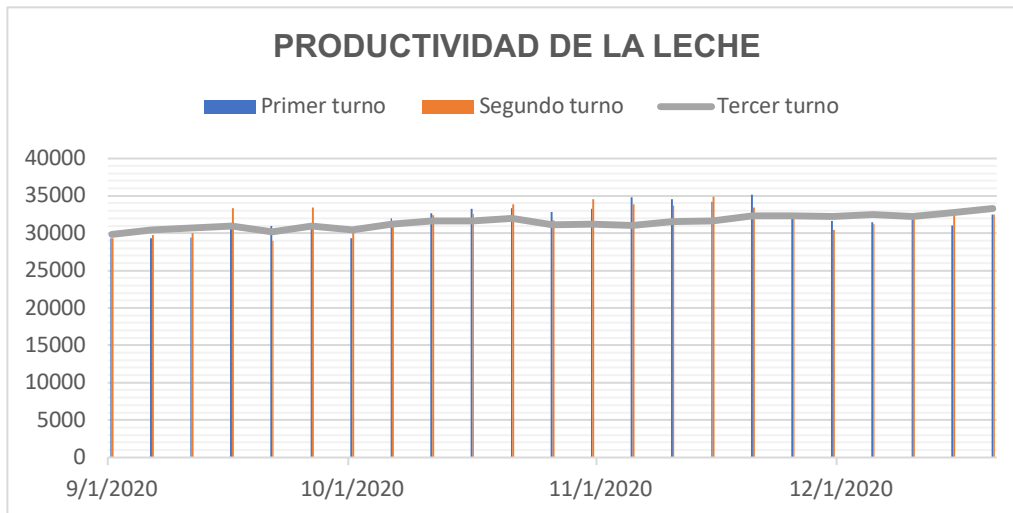


Figura 10. Productividad de la leche en el segundo periodo.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación ha contribuido de manera importante en la empresa Clay View Dairy, al generarse un diseño de procesos sistematizados y estandarizados que servirá como guía para el personal nuevo a contratar,

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

estudiando estas actividades ya desarrolladas para ponerlas en prácticas y de esta forma el logro del aseguramiento de la calidad de los procesos. El diseño principal que fue enfocado hacia limpieza y desinfección permitió obtener una mejor producción de leche, la cual irá incrementando de manera exponencial conforme al seguimiento de este proceso y a la mejora continua que se implemente en trabajos futuros.

REFERENCIAS

- Itamirano, M. d. (2017). *Diseño del sistema de buenas prácticas de manufactura en una empresa licorera*. QUITO: UCE. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12692>
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Pearson.
- Caballero Lopez, J. E. (09 de 2009). <http://scielo.isciii.es>. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v55n216/revision.pdf>
- Calderon, H. S. (23 de Enero de 2021). Revista Científica dominio de las Ciencias. *Actualización del sistema de buenas prácticas de manufactura (BPM) de una planta procesadora de quinua*, 7(1). Ecuador. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1679>
- Garcia, S. M. (Diciembre de 2014). *Evaluación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en ventas ambulantes*. Quetzaltenango: Facultad de Ciencias de la Salud.
- Herrera, T. J. (2018). *La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional*, 16(1). Cartagena.
- John, A. (2016). *Normas Básicas de Higiene del Entorno en la atención sanitaria*. India: Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246209/9789243547237-spa.pdf;jsessionid=98A5D7C69806F077F4D7F5B862DCA0BB?sequence=1>
- Kern, J. (18 de Mayo de 2021). Utilizar con éxito los diagramas de causa-efecto. Kindle.
- Rural, S. d. (1 de Noviembre de 2019). *Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en Productos Alimenticios para Consumo Animal*. México: Agricultura-Senasica.

VIABILIDAD DE LA ELABORACIÓN DE PAPEL CON EL BAGAZO EN LA REGIÓN DE LA GLORIA

JOSÉ ADRIÁN ROMERO PEÑA¹, MARÍA GUADALUPE HERRERA PALACIOS², ITZEL MÁRQUEZ LEÓN³

RESUMEN

Se realizó una investigación de campo en la comunidad de La Gloria, Veracruz, acerca de la viabilidad de implementar una papelera en la mencionada comunidad, esto con el fin de utilizar el bagazo que sale del Ingenio La Gloria, se tomó como estudio lo que la gente de la comunidad opina sobre este proyecto. Como parte de la investigación, se realizaron encuestas escritas, aplicadas a la gente de la comunidad, se estudió los costos sobre su creación, la contaminación que provocaría, la fuente de trabajo, etc. Se obtuvo respuesta de una parte de la población, la cual se analizó para determinar los resultados previos.

Palabras Clave: Ingenio La Gloria, Papelera, Comunidad

ABSTRACT

A field investigation was carried out in the community of La Gloria, Veracruz, about the feasibility of implementing a trash can in the aforementioned community, this in order to use the bagasse that comes out of the Ingenio La Gloria, it was taken as a study what the community people give their opinion about this project. As part of the investigation, written surveys were carried out, applied to the people of the community, the costs of its creation, the pollution it would cause, the source of work, etc. were studied. A response was obtained from part of the population, which was analyzed to determine the previous results.

Keywords: Ingenio La Gloria, Trash, Community

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.
a.romero@itursulogalvan.edu.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. gpeherrera940@gmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. marquezleonitzel2@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El bagazo es el residuo del proceso de fabricación del azúcar a partir de la caña, el remanente de los tallos de la caña después de ser extraído el jugo azucarado que esta contiene; se ha empleado tradicionalmente en los países azucareros como materia prima para la producción de energía en las calderas de los ingenios o centrales azucareros y su empleo en la manufactura de papel inicio más de 150 años además de la fabricación de paneles aglomerados de fibras y de partículas y celulosa para derivados farmacéutico y aditivos de alimentos (LINTU, Paneles, papel y cartón hechos con residuos agrícolas, 1997).

En el presente proyecto tiene como objetivo principal conocer la viabilidad de hacer una empresa productora de papel a base del bagazo de la caña de azúcar en la localidad de La Gloria, Veracruz., se analizó la problemática que vive esta comunidad ya que el Ingenio genera considerables cantidades de desperdicios, provocando que exista una acumulación de bagazo en partes localizadas de la localidad.

Por lo cual, se busca darle un uso a ese bagazo independiente de la cogeneración productora de energía eléctrica, se busca contribuir al medio ambiente y conservación del planeta, disminuyendo la acumulación del bagazo y con la creación del papel con este material detendría la tala de árboles. Por otro lado, tendría beneficios como la implementación de nuevos empleos para las personas de la comunidad y alrededores. Se recolectaron datos por medio de encuestas al personal del ingenio La Gloria como a la comunidad para conocer su punto de vista sobre el presente proyecto, con el fin de analizar y encontrar la viabilidad conveniente.

CONTENIDO

En la localidad de La Gloria, Veracruz se encuentra ubicado una fábrica azucarera llamado Ingenio La Gloria" dedicada a la fabricación y distribución de azúcar. Durante el proceso de la elaboración de azúcar se obtienen diversos residuos que son aprovechados para la elaboración de otros productos como el alcohol, el ron, el etanol. Uno de los residuos que se genera durante el proceso de la producción de

azúcar es el bagazo, el cual se observa una cantidad excesiva cada año durante la zafra.

Se conoce que parte de este desecho es utilizado como combustible para mantener encendidas las calderas dentro de la fábrica las cuales producen vapor para mover turbinas generando electricidad para el consumo de la misma fábrica, a pesar de este uso que se le da, sigue siendo abundante el bagazo que se almacena.

Un problema que afronta la comunidad de La Gloria es que durante el almacenamiento del bagazo que está en un lugar abierto entre la comunidad provoca un riesgo para los habitantes ya que se han suscitado incendios causado por el calor excesivo, de igual manera cabe recalcar que causa una gran contaminación en el ambiente.

Por lo que es necesario plantear una alternativa de solución a este grave problema ambiental, tomando en consideración estos aspectos se hace necesario encontrar propuestas innovadoras para el tratamiento de este residuo (bagazo).

Se pretende que resultaría beneficioso para la comunidad de La Gloria darle un uso al bagazo de la caña de azúcar almacenado, proponiendo la creación de una empresa productora de papel a partir de este residuo de la caña para que posteriormente pueda ser comercializado, de esta manera con la implementación de este proyecto se pretende reducir el impacto al medio ambiente, así como aumentar el ingreso económico de los habitantes de la comunidad con la generación de empleos.

MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó a cabo en la localidad de La Gloria la cual pertenece al municipio de Úrsulo Galván, Veracruz,

Se realizarán investigaciones por medio de internet para conocer más sobre el tema, así como también se realizará una encuesta para saber la opinión de los habitantes en la comunidad de La Gloria para recolectar los datos y conocer a fondo lo que piensan sobre la implementación de dicha papelera.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Se realizó una investigación de campo a través de la recolección de datos, aplicando una encuesta a los habitantes de la localidad de la Gloria con el fin de saber su opinión sobre la implementación de una papelería en dicha comunidad, de esta manera obtener resultados sobre si es viable o no implementarla.

El procedimiento para estimar el tamaño de la muestra para la aplicación de la encuesta se sacó a través de la fórmula de estadística para una población finita.

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{E^2(N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= 1000 (total de la población)

Za= 1.96 al cuadrado (seguridad del 95%)

P= 5% = 0.05 (proporción esperada)

q= 1-p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d= 5% (precisión)

n= 1000 * 1.962 * 0.05 * 0.95

0.052 *999 +1.962 *0.05 *0.95

n= 68

La encuesta escrita se realizó dentro de la localidad de la Gloria con una población de 1000 habitantes, aplicando la fórmula de muestreo anterior dándonos como resultado 68 habitantes para que la muestra sea procedente.

Para conocer la viabilidad de hacer una empresa dedicada a la elaboración de papel a base de bagazo de caña de azúcar se recopilará la información de las encuestas realizadas. Se analizarán los resultados obtenidos para decidir si es viable o no el llevar el proyecto a cabo. De ser viable se propondrá de manera directa al director de la empresa.

RESULTADOS

Costos de materiales

1. ¿Considera muy costoso los materiales para la implementación de una papelería en la gloria?

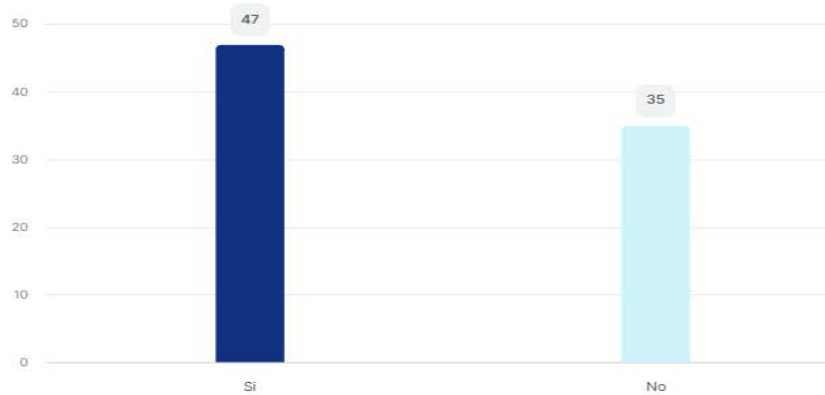


Tabla 8 PERCEPCION DE LOS COSTOS DE MATERIALES

Pregunta Numero 1: mostramos que el total de personas que contestaron la encuesta fueron 82 de las cuales 47 personas contestaron Si y equivalen a un porcentaje del 57.31% y 35 personas contestaron No y equivalen a un porcentaje del 42.69% en base a los parámetros de nuestro diseño de encuesta podemos decir que la mayoría de las personas piensan que si es muy costosa implementar la papelería en base a los gastos en materiales.

Costos de mano de obra

2. ¿Considera muy costoso la mano de obra para la implementación de una papelería en la gloria?

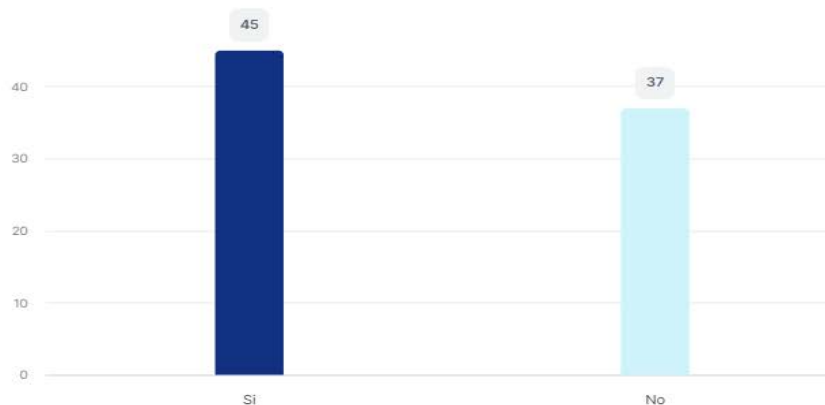


Tabla 9 PERCEPCION DE LOS COSTOS DE MANO DE OBRA

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Pregunta Numero 2: mostramos que el total de personas que contestaron la encuesta fueron 82 de las cuales 45 personas contestaron Si y equivalen a un porcentaje del 54.87% y 37 personas contestaron No y equivalen a un porcentaje del 45.13% en base a los parámetros de nuestro diseño de encuesta podemos decir que si es muy costosa implementar la papelera en base a los gastos en mano de obra.

Los conocimientos

3. ¿Considera que la implementación de la papelera va a traer ventajas o desventajas?

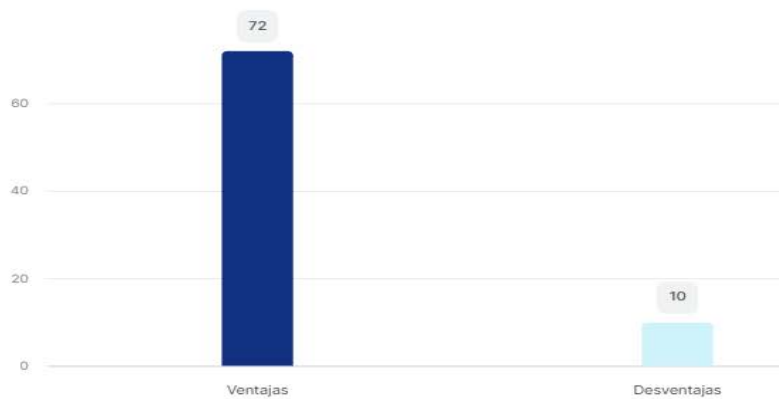


Tabla 10 PERCEPCION DE LOS CONOCIMIENTOS

Pregunta Numero 3: mostramos que el total de personas que contestaron la encuesta fueron 82 de las cuales 72 personas contestaron que traerá ventajas y equivalen a un porcentaje del 87.80% y 10 personas contestaron que traerá desventajas y equivalen a un porcentaje del 12.20% en base a los parámetros de nuestro diseño de encuesta podemos decir que si traerá ventajas la implementación de la papelera.

Las rutas de transporte

4. ¿Considera importante que los choferes de los camiones de bagazo, tengan conocimientos de las rutas alternas para evitar aglomeraciones y tráfico?

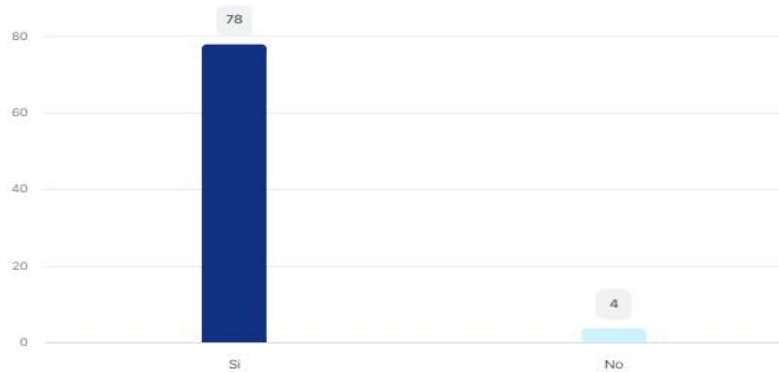


Tabla 11 PERCEPCION DE LAS RUTAS DE TRANSPORTE

Pregunta Numero 4: mostramos que el total de personas que contestaron la encuesta fueron 82, de las cuales 78 personas contestaron que, Si es importante que los choferes tengan conocimiento de las rutas alternas, equivalen a un porcentaje del 95.12% y 4 personas contestaron que No es importante y equivalen a un porcentaje del 4.88%. En base a los parámetros de nuestro diseño de encuesta podemos decir que si es importante que sepan las rutas alternas para evitar aglomeraciones y tráfico.

Los accidentes

5. ¿Considera importante saber las rutas menos transitadas por los carros llenos de bagazo para la prevención de accidentes?

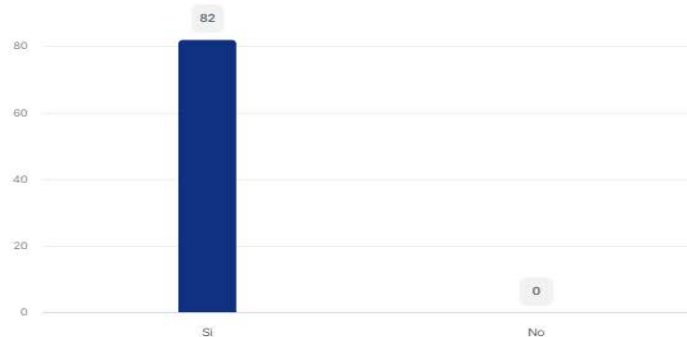


Tabla 12 PERCEPCION DE LOS ACCIDENTES

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Pregunta Numero 5: mostramos que el total de personas que contestaron la encuesta fueron 82 de las cuales 82 personas contestaron que Si es importante conocer las rutas menos transitadas y equivalen a un porcentaje del 100% y ninguna persona contesto No. En base a los parámetros de nuestro diseño de encuesta podemos decir que si es importante que la gente tenga conocimiento por que calles transitan menos los camiones de trabajo para evitar accidentes.

La contaminación

6. ¿Consideras que la implementación de la papelera producirá contaminación ambiental?

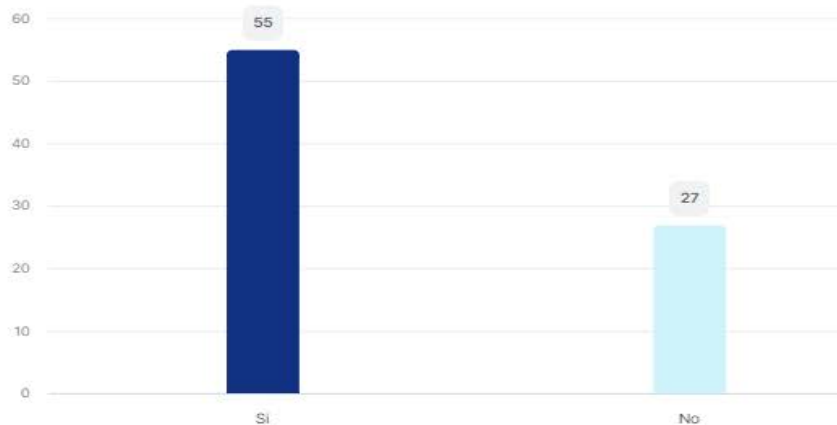


Tabla 13. PERCEPCION DE LA CONTAMINACION

Pregunta Numero 6: mostramos que el total de personas que contestaron la encuesta fueron 82 de las cuales 55 personas contestaron que Si producirá contaminación ambiental y equivale a un porcentaje del 67.07% y 27 personas contesto No producirá contaminación ambiental y equivale a un porcentaje del 32.93 en base a los parámetros de nuestro diseño de encuesta podemos decir que la gente piensa que si ocasionara contaminación ambiental la implementación de la papelera.

El salario

7. ¿Considera que el salario que pueden ofrecer al personal que contraten será bien remunerado?

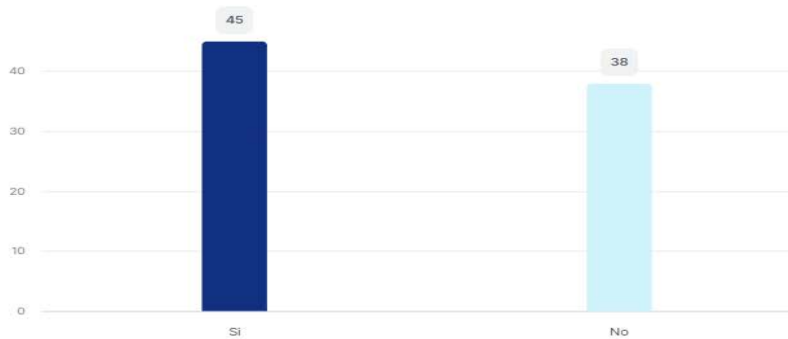


Tabla 14. VIABILIDAD SOBRE EL SALARIO DE DICHA PAPELERA

Pregunta Numero 7: mostramos que el total de personas que contestaron la encuesta fueron 82 de las cuales 45 personas contestaron que Si el salario será bien remunerado y equivale a un porcentaje del 54.87% y 38 personas contesto que No será bien remunerado el salario y equivale a un porcentaje del 45.13% en base a los parámetros de nuestro diseño de encuesta podemos decir que la gente considera que el salario si será bien remunerado.

La contratación del personal

8. ¿Considera importante saber cuántas vacantes necesitara dicha papelera?

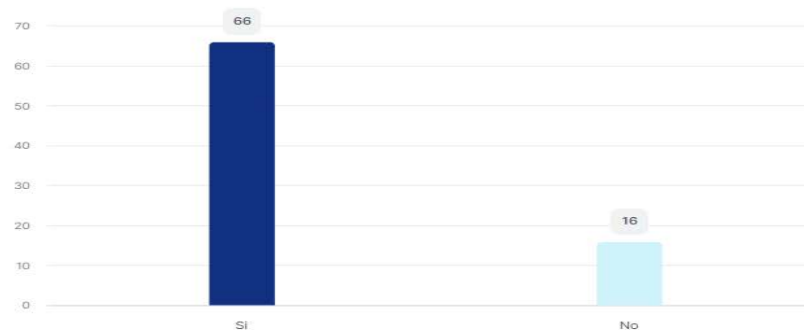


Tabla 15.VIABILIDAD SOBRE LA CONTRATACION DEL PERSONAL

Pregunta Numero 8: mostramos que el total de personas que contestaron la encuesta fueron 82, de las cuales 66 personas contestaron que Si es importante saber cuántas vacantes necesitara dicha papelera y equivale a un porcentaje del 80.48% y 16 personas contesto que No es importante y equivale a un porcentaje del 19.52%. En base a los parámetros de nuestro diseño de encuesta podemos

decir que la gente piensa que si es importante saber cuántas vacantes necesitara dicha papelera.

La prevención de accidente

9. ¿Considera importante implementar rutas alternas para los camiones llenos de bagazo para reducir accidentes y aglomeraciones?

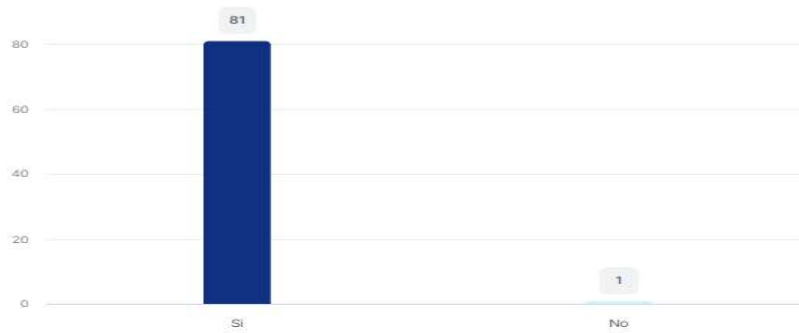


Tabla 16. VIABILIDAD SOBRE LA PREVENCION DE ACCIDENTES

Pregunta Numero 9: mostramos que el total de personas que contestaron la encuesta fueron 82, de las cuales 81 personas contestaron que Si es importante implementar rutas alternas y equivale a un porcentaje del 97.78% y 1 persona contesto que No es importante y equivale a un porcentaje del 2.22%. En base a los parámetros de nuestro diseño de encuesta podemos decir que la gente dice que Si es importante implementar rutas alternas para los camiones llenos de bagazo para evitar posibles accidentes y aglomeraciones.

La prevención de la contaminación

10. ¿A qué grado cree que pueda contaminar la papelera?

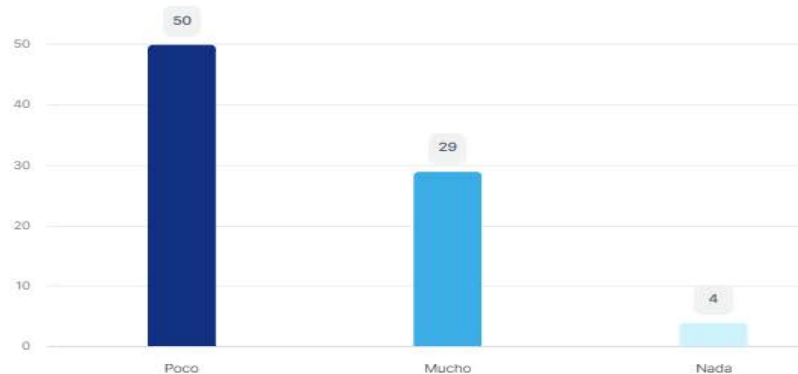


Tabla 17. VIABILIDAD SOBRE LA PREVENCION DE LA CONTAMINACION.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Pregunta Numero 10: mostramos que el total de personas que contestaron la encuesta fueron 82, de las cuales 50 personas contestaron que Poco va a contaminar y 4 personas contestaron que no va a contaminar Nada, en total serian 54 personas y equivale a un porcentaje del 65.85% y 29 personas contestaron que va a contaminar Mucho y equivale a un porcentaje del 34.15%. En base a los parámetros de nuestro diseño de encuesta podemos decir que la gente opina que no va a contaminar mucho la papelera.

DISCUSIÓN

La percepción de los integrantes de la comunidad de la Gloria respecto a los factores financiero, social y ambiental permitirá la viabilidad de implementar una empresa papelera a base del bagazo en el ingenio la Gloria.

PREGUNTA	RESPUESTA	PORCENTAJE
¿Considera muy costoso los materiales para la implementación de una papelera en la gloria?	Si es muy costoso los gastos de materiales	57.31%
¿Considera muy costoso la mano de obra para la implementación de una papelera en la gloria?	Si es muy costoso los gastos de mano de obra	54.87%
¿Considera que la implementación de la papelera va a traer ventajas o desventajas?	Traerá Ventajas	87.80%
¿Considera importante que los choferes de los camiones de bagazo, tengan conocimientos de las rutas alternas para evitar aglomeraciones y tráfico?	Si es importante conocer las rutas alternas	95.12%
¿Considera importante saber las rutas menos transitadas por los carros lleno de bagazo para la prevención de accidentes?	Si es importante que la gente conozca las rutas alternas para evitar accidentes	100%
¿Consideras que la implementación de la papelera producirá contaminación ambiental?	Si traerá contaminación ambiental	67.07%
¿Considera que el salario que pueden ofrecer al personal que contraten será bien remunerado?	Si será bien remunerado el salario	54.87%
¿Considera importante saber cuántas vacantes necesitara dicha papelera?	Si es importante saber cuántas vacantes abran disponibles	80.48%
¿Considera importante implementar rutas alternas para los camiones llenos de bagazo para	Si es importante implementar rutas alternas para los camiones llenos de bagazo	97.78%

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

reducir accidentes y aglomeraciones?		
¿A qué grado cree que pueda contaminar la papelera?	No va a contaminar mucho la papelera	65.85%

En base a nuestra hipótesis y a las personas que contestaron la encuesta se puede decir que si es viable la implementación de dicha papelera ya que las personas de la gloria contestaron que si es viable.

En base a lo que la gente contesto podemos percibir que la gente si le gustaría que se implementara dicha papelera porque traerá ventajas a la gloria dicha papelera, también la papelera contamina poco y por esos puntos importante es viable esa papelera en dicho lugar la gloria.

CONCLUSIONES

Como comunidad, es importante que cuando la fábrica de La Gloria tome la decisión de llevar a cabo un proyecto como es la implementación de alguna fabrica externa de la que ya hay, tome en cuenta las opiniones de los habitantes, pues de alguna manera repercute en las actividades del día a día de las personas. Después de realizar el estudio de campo y los resultados, nos dimos cuenta que para las personas es viable implementar dicha papelera, pues consideran que sería una fuente de trabajo, no obstante, están interesados en que se lleve a cabo una mejor organización en cuestión del transporte de la materia prima que es el bagazo.

Consideran que pese a los excesivos costos que traerá hacer la mencionada papelera, están de acuerdo de que se lleve a cabo, pues la creación de este producto que es el papel sería muy útil para todos y más que sería un papel reciclado.

Por otro lado, consideran que la empresa debe considerarlos más como trabajadores, pues a veces no es muy bien remunerado su trabajo. Consideran que, de implementarse dicha papelera, se debe solucionar el problema de las prestaciones de acuerdo a la ley.

RECOMENDACIONES

Es importante que la empresa tome en cuenta las peticiones de la gente de la comunidad, pues la fábrica estará en una zona donde la gente transita con frecuencia, todo esto para un sano crecimiento, tanto social como económico.

Por otro lado, deben mantener informados a sus trabajadores, los que conducen por las calles, que tengan establecida una ruta para que los habitantes transiten por una vía alterna y no tengan algún tipo de accidente o problema vial.

De llevarse a cabo la papelera, será conveniente contar con las medidas necesarias para evitar la contaminación.

REFERENCIAS

Valor Compartido (2021). Carvajal Pulpa y Papel: bagazo de caña de azúcar para transformarlo en papel biodegradable. Obtenido de <http://bit.ly/3DL3zUZ>

Lintu, L. (1997). Paneles, papel y cartón hechos con residuos agrícolas. Obtenido de <http://bit.ly/3SRPDg9>

Lintu, L. (1997). Paneles, papel y cartón hechos con residuos agrícolas.

Llanos, M. M. (2015). Crece la demanda externa de papel de caña de azúcar, por Martin Miguel Llanos. Obtenido de <https://bit.ly/3gUYlwV>

Lopez, F. (2017). Usan caña de azúcar para producir papel reciclado, películas y geles. Obtenido de <http://bit.ly/3SQBArg>

Pinzon A, E. (1981). El bagazo como materia prima para la producción de pulpa y papel. Obtenido de <https://bit.ly/3SPPv0w>

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA CONTROL Y MONITOREO DE VARIABLES EN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO AUTOMATIZADO

DANIEL BELLO PARRA¹, FÉLIX MURRIETA DOMÍNGUEZ², ALBERTO CEBALLOS³

RESUMEN

El presente análisis estadístico tiene como objetivo evaluar las variables en la producción de forraje verde hidropónico en un invernadero automatizado y mediante el uso de las herramientas básicas de calidad dentro de las instalaciones de Instituto Tecnológico Superior de Perote. Este análisis permite determinar las variables que intervienen en la obtención del forraje verde hidropónico, especialmente en el cultivo de cebada, tales como humedad, temperatura y pH, estableciendo parámetros en condiciones idóneas registradas y comprobadas que garanticen un forraje de buena calidad. También concreta el uso factible del invernadero, eliminando tiempos muertos en la producción, evitando desperdicios de recursos, y obteniendo una producción con mayor precisión y a su vez reduciendo la mano de obra humana en dicho proceso, realizando la aplicación de parámetros, actividades de manera estandarizada mediante la propuesta de un manual de procedimientos y una ejecución de actividades en la siembra de FVH.

Palabras clave: Análisis, Variables, Calidad, FHV, Automatización, Proceso.

ABSTRACT

The following statistical analysis has the purpose to evaluate the variables in the hydroponic green fodder production in an automated greenhouse and by the use of the basic quality tools withing the facilities of Instituto Tecnológico Superior of Perote. This analysis allows to determine the variables involved in the obtention of

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote. daniel.bello@perote.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote.
felix.murrieta@perote.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote.
alberto.cebillos@perote.tecnm.mx

the hydroponic green fodder, especially in the barley cultivation, such as humidity, temperature and pH, establishing parameters under suitable registered and tested conditions that ensures a good quality fodder. It also specifies the feasible use of the greenhouse, eliminating production downtime, avoiding waste of resources and obtaining a production with greater precision and in turn reducing the human labour in the process, performing parameter application, activities in a standardized way through the proposal of a manual of procedures and the execution of activities in the planting of HGF.

Key words: Analysis, variables, quality, HGF, automation, process.

INTRODUCCIÓN

En el estudio se presentan diversos análisis dentro de la producción en FVH, basados en herramientas de calidad, como diagramas de Ishikawa, dispersión, hoja de verificación y diagramas XR. En otro aspecto se realizó el mapeo de procesos, que permite examinar completamente cada una de sus áreas de producción, describiendo extensamente las entradas y salidas de la cadena de valor de sus procesos, siendo así que esta identificación de procesos brinda un mayor entendimiento y mejores sistemas de información para llevar a cabo un análisis estadístico de los mismos, que permiten identificar los problemas si los hay de la variabilidad en el proceso de producción de FVH en un invernadero automatizado y específicamente en la cosecha de cebada.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

El propósito de esta investigación es realizar un análisis estadístico para control y monitoreo de variables en la producción de forraje verde hidropónico en donde pueda obtener información sobre ciertas circunstancias que no favorecen a la producción, para ello, se realiza un diagrama de Ishikawa en Minitab, 2010 (véase Figura 1), donde se analiza y destaca la causa raíz del problema planteado.

PROCESO DE CULTIVO DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO



Figura 1. Diagrama de Ishikawa

Dentro de las condiciones de cultivo de forraje verde hidropónico, su problemática principal está dentro de las mediciones por motivo de fallas internas como la falta de medición del riego, cantidades exactas en cada uno de ellos, tiempos medibles en su aplicación así mismo ocasionando desabasto de materia en cada uno de las siembras por el motivo de no tenerse parámetros establecidos.

La metodología aplicada para el desarrollo de esta investigación son las siguientes:

- Identificación de procesos: Se desarrolla un mapa de procesos para detectar las actividades y características de los procesos a estudiar, después de recorrer y conocer la operatividad del invernadero a través de un mapa de proceso, se identificaron las actividades que comprenden el proceso de cultivo (Niebel; 2004).
- Diagnóstico de procesos: Se implementa un diagnóstico estadístico a través de las herramientas estadísticas de calidad con el uso de minitad (Versión 19), como diagramas de Ishikawa, dispersión, hoja de verificación y diagramas XR.

RESULTADOS

Identificación del proceso

Mapa de procesos

El mapa de proceso del invernadero de FVH (véase Figura 3) ubicado en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Perote, es para conocer cada uno de los pasos del proceso y obtener una mayor calidad dentro de ellos, teniendo como resultado una productividad satisfactoria.

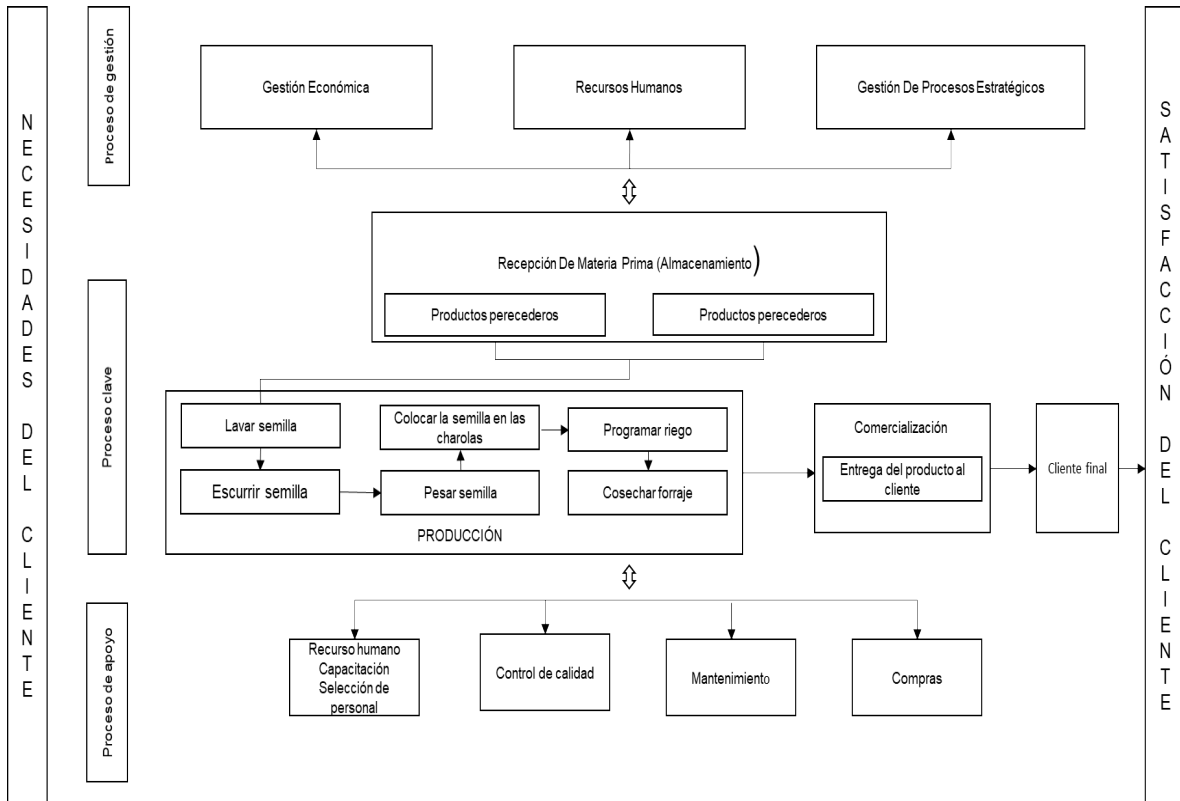


Figura 3. Mapeo de procesos basado en un enfoque a procesos "Producción de FVH"

Diagnóstico del proceso.

Para este apartado se implementa un diagnóstico estadístico, se tiene como primera práctica el desarrollo de hojas de verificación (Tabla 1) que describe los tiempos permisibles y de acuerdo a los parámetros establecidos por el fabricante del invernadero automatizado, para posteriormente aplicar el uso de las herramientas estadísticas de calidad mediante el software de Minitad 2019.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tabla 1. Hoja de verificación

SIEMBRA:		TIPO DE SEMILLA: cebada	DIA DE SIEMBRA : 27 -mayo-21		DIA DE COSECHA: 11-junio-21	
DÍA	FECHA	HORA	PH	TEMPERATURA	HUMEDAD %	OBSERVACIONES
1	27-may-21	10:33	10.18	28.3	63.9	Dia de siembra
		16:33	10.07	24.53	70.18	
2	28-may-21	10:33	10.18	28.3	63.9	
		16:33	10.28	35	44.6	
3	29-may-21	10:33	10.2	27.9	61.8	
		16:33	10.35	36.5	74.2	
4	30-may-21	10:33	10.28	30.2	61.3	
		16:33	10.35	22.25	64.2	
5	31-may-21	10:33	10.25	30.5	58	la semilla empieza a germinar
		16:33	9.24	35.3	54.9	
6	01-jun-21	10:33	10.19	35.7	62	
		16:33	10.3	28.6	62.8	
7	02-jun-21	10:33	9.23	27.7	69	la semilla tiene 7 cm de altura
		16:33	9.15	20.8	67	
8	03-jun-21	10:31	10.11	28.4	60	
		16:31	9.88	23.4	95.2	
9	04-jun-21	10:31	9.91	30.2	74.45	
		16:31	10.3	22.25	89.5	
10	05-jun-21	10:33	10.25	21.75	74.5	
		16:33	10.32	28.7	67.1	
11	06-jun-21	10:30	10.9	22.1	96.7	la semilla alcanzo 18 cm de altura
		16:30	10.13	31.9	68.15	
12	07-jun-21	10:33	10.45	28.4	60	
		16:33	9.78	24.7	68	
13	08-jun-21	10:36	10.6	19:12	94	
		16:36	10.54	28.4	68	
14	09-jun-21	10:33	9.88	40.6	62	
		16:33	9.43	30.8	69	
15	10-jun-21	10:33	9.19	14.8	78	
		16:33	10.12	15.4	74	
	11-jun-21					cosecha

Una vez obtenidos los datos, se desarrolla el uso de los diferentes diagramas para la comparación como humedad, temperatura y pH en el proceso automatizado para verificar como está el comportamiento de la cosecha y obtener datos de la implementación del sistema automatizado.

Los resultados obtenidos mediante un diagrama de dispersión, la correlación que presenta entre la temperatura y la humedad es baja (véase Figura 4), sin embargo, se puede percibir como actúa el aumento de la temperatura afectando a la humedad, ya que a mayor temperatura existe menor humedad dentro del invernadero, por lo que se debe tomar en cuenta dentro de la producción

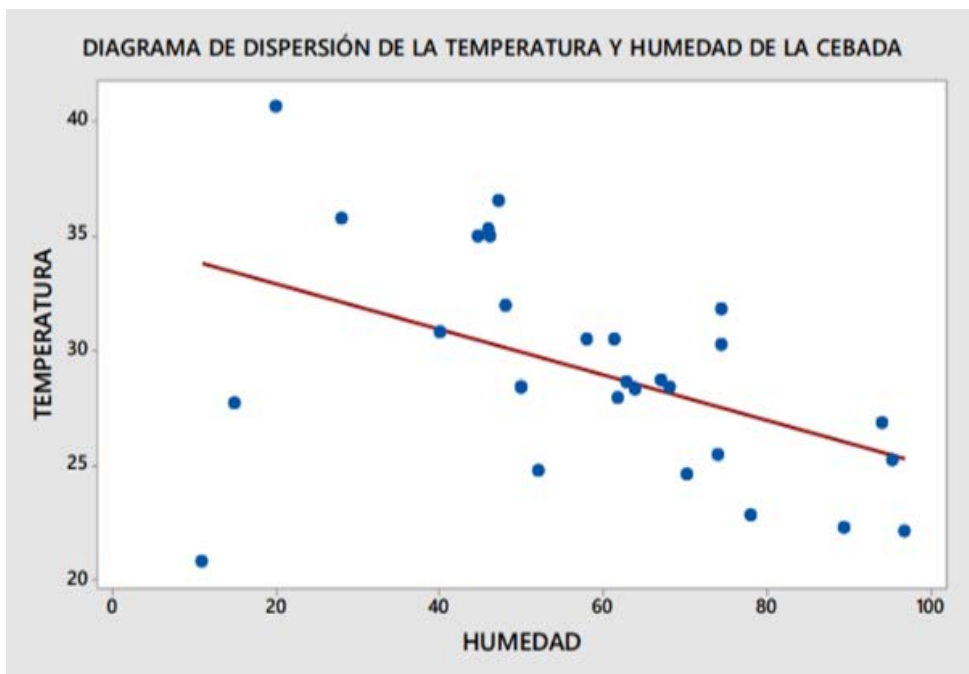


Figura 4. Diagrama de dispersión de la variabilidad de la temperatura y humedad (Cebada)
 La correlación presente en función de la temperatura con el pH (véase figura 5), es negativamente débil esto se debe a que el pH presente en el agua aumenta a mayor temperatura, la gráfica también muestra como en algunos puntos el pH aumenta debido al estar en contacto con el nutriente que se agrega al agua lo que hace que la variable se vuelva más compleja de analizar

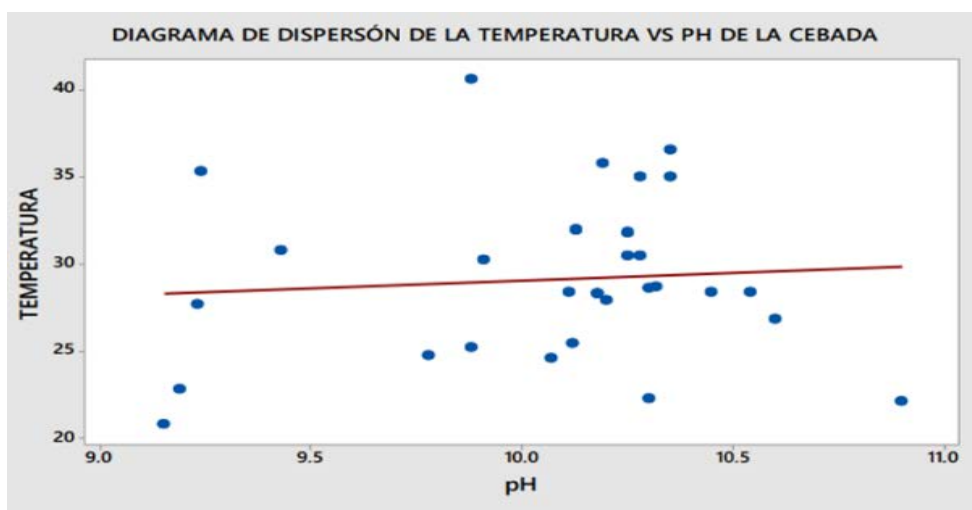


Figura 5. Diagrama de dispersión de la Variabilidad de la temperatura y pH (Cebada)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

La fluctuación de temperatura que se presenta en la gráfica (véase Figura 6), se encuentra dentro de los rangos establecidos por el manual de Enviroment. Ya que para la temperatura se establece un rango de 18° a 25°C y la gráfica muestra una media de 18.1 sin embargo se encuentra en los límites del rango, se recomienda ajustar esta variable ya que puede afectar directamente en el proceso de desarrollo de cultivo.

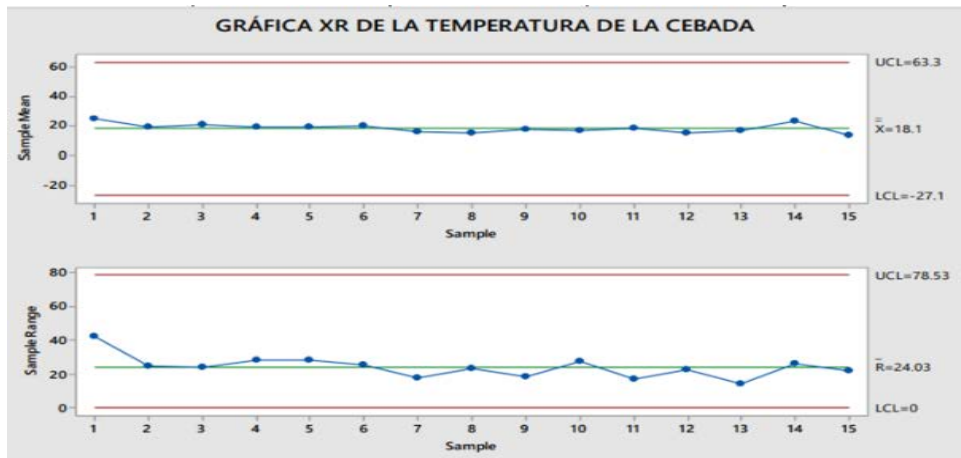


Figura 6. Gráfica de control XR de la variabilidad de la temperatura (cebada)

La fluctuación de humedad que se presenta en la gráfica (véase figura 7), se encuentra dentro de los rangos establecidos por el manual de Enviroment, los rangos ideales están entre los 65 y 70% de humedad sin embargo la media dada por la gráfica es de 66% por lo que se encuentra dentro de los rangos establecidos, se recomienda ajustar esta variable ya que puede afectar directamente en el proceso de desarrollo de cultivo.

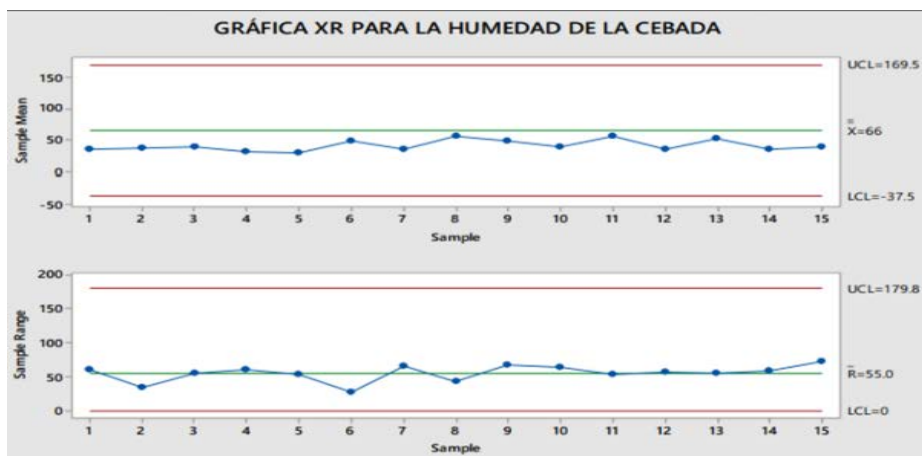


Figura 7. Gráfica de control XR de la variabilidad de la humedad (cebada)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

La cosecha obtenida con automatización de riego (véase tabla 2), así como el desarrollo del FVH con ayuda de la automatización (véase Figura 8).

Tabla 2. Cosecha de FVH

Gramaje en charolas de cebada	Gramaje en producción
500gr	1093gr
600gr	1330gr
700gr	1535gr
800gr	1750 gr
900gr	1960gr
1000gr	2200gr



Figura 8. Desarrollo de automatización cosecha de FVH

CONCLUSIONES

Mediante los resultados obtenidos se define que el sistema de automatización establece de forma correcta cada actividad generada en la producción de FVH, desde el momento que empieza la descripción del proceso, y su desarrollo de producción. De esta forma se concluye que la realización de un sistema automatizado para la siembra en semilla de cebada optimiza un crecimiento adecuado dentro de los lineamientos preestablecidos como producción, y la manera

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

correcta mediante los resultados adquiridos por las gráficas de control como fuente del diagnóstico realizado en la investigación para que en la parte final se muestre cómo funciona la producción de forraje mediante el panel de producción automatizado para definir de forma correcta todo el proceso que se lleva en la producción de FHV con semilla de cebada.

REFERENCIAS

- Ávila, B.H.L. (2006) Introducción a la metodología de la investigación. España: Eumed.Net
- Calatayud , A., & Katz, R. (2019). Cadena de suministro 4.0. America Latina: Copyright
- Farciert, P. C. (2017). Impuesto al Valor agregado. Mexico : Instituto Mexicano de contadores publicos.
- Calderón, O. V. (2017). Universidad Nacional Autónoma De México. Recuperado el 01 de Noviembre de 2021, de Metodología para la implementación de mapeo de procesos: <https://acortar.link/K5XX99>
- Cosecha y poscosecha de hortalizas. (2018). Recuperado el 20 de Noviembre de 2021, de Guía para aprovechar un huerto orgánico y saludable: <https://acortar.link/WoCZSd>
- Durman. (s.f.). Obtenido de Sistemas de Riego: <https://acortar.link/aZrRQ4>
- Gil Sanz, J. C. (2007). Hidroponía. 1st ed. (Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología, editor.). INIA, Montevideo Uruguay.
- Integracion y marketing directo. (2012). Recuperado el 21 de Noviembre de 2021, de Qué es el análisis estadístico: <https://acortar.link/Zhbeg4>
- Lugo, H. H. (2005). Universidad Tecnologica De Bolivar. Obtenido de Diseño del sistema de control automatico de ph en la planta de tratamiento de agua residuales de la empresa termocartagena S.A. E.S.P.: <https://acortar.link/U2ZG4t>
- Niebel, F. (2004). Métodos estándares diseño. Mc. Graw-Hill

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

- Palacios, M.F.; Nieri, F. (1995). Cultivo de Forraje Verde Hidropónico. Facultad de Ciencias Departamento de Biología. Laboratorio de Fisiología Vegetal Universidad Agraria La Molina. Lima. Perú.
- Quintero, J., & Sánchez, J. (Junio de 2006). La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico. Recuperado el 22 de Octubre de 2021, de Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales. <https://acortar.link/wsUxuX>
- Roel, A. (1997). Comportamiento de algunas variables climáticas. INIA Treinta y Tres. Montevideo, Uruguay.
- Roldan, G. Q. (2005). Conociendo los sustratos para sembrar. Recuperado el 25 de Noviembre de 2021, de Sustrato: <https://acortar.link/gcG5Pa>
- Toro, C. G. (2011). *Servicio de Extensión Agrícola*. Obtenido de Monitoreo de la calidad del agua: <https://acortar.link/knc7Fj>
- Velázquez, H. L. (2011). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Recuperado el 2021 de Noviembre de 12, de “Diseño y construcción de invernaderos para la producción de hortalizas” <https://acortar.link/LIJL1D>

CONTROL Y MANEJO DE ARVENSES EN EL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea*)

LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ¹, ALFREDO DÍAZ CRIOLLO², SALVADOR PAREDES RINCÓN³, ANA
GRISSEL HERNÁNDEZ VALLEJO⁴

RESUMEN

El cultivo de café es sustento para muchas familias del municipio de Ixhuatlán del café, donde ellas se encargan de la siembra, cosecha y postcosecha del fruto para obtener un beneficio económico. Mediante recorridos de campo, se realizó la técnica y manejo de arvenses en el cultivo de café (*Coffea*) en el municipio de Ixhuatlán del café. Durante el periodo de agosto a diciembre de 2020 con el objetivo de aplicar técnicas para el control y manejo de arvenses sin aplicación de herbicidas en el municipio de Ixhuatlán del Café, Veracruz. Implementar la técnica de manejo de arvenses para evitar el uso de los herbicidas que dañan el suelo, agua y cultivo. En este estudio se utilizó el uso de coberturas secas y materia orgánica en el cultivo de café que ayudaron a retardar el crecimiento de arvenses las cuales afectaban directamente al competir por nutrientes, luz solar y agua.

Palabras clave. Control, manejo, café, arvenses.

ABSTRACT

The cultivation of coffee is a livelihood for many families in the municipality of Ixhuatlán del café, where they are in charge of planting, harvesting and post-harvesting the fruit to obtain an economic benefit. Through field trips, the technique and management of weeds in the cultivation of coffee (*Coffea*) in the municipality of Ixhuatlán del café was carried out. During the period from August to December 2020 with the objective of applying techniques for the control and management of weeds without the application of herbicides in the municipality of Ixhuatlán del Café,

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. luis.mg@ugalvan.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. Alfredo.dc@ugalvan.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. paredesrincon@yahoo.com.mx

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. Ana.hv@ugalvan.tecnm.mx

Veracruz. Implement the weed management technique to avoid the use of herbicides that damage the soil, water and crops. In this study, the use of dry covers and organic matter in coffee cultivation was used, which helped to slow down the growth of weeds, which directly affected sunlight and water by competing for nutrients.

Keywords: Control, management, coffee, weeds

INTRODUCCIÓN

El café es un cultivo de gran importancia económica, sociocultural y ambiental en Veracruz (Gómez *et al.*, 2012). La cafecultura se considera una actividad estratégica, fundamental en el desarrollo rural de 58 regiones, 12 estados productores, 404 municipios y 4,572 comunidades del país (Escamilla *et al.*, 2005). En México, la caficultura permite la integración de cadenas productivas, la generación de divisas y empleos, el modo de subsistencia de muchos pequeños productores y alrededor de 30 grupos indígenas y en forma reciente de enorme relevancia ecológica pues más del 90% de la superficie cultivada con café se encuentra bajo sombra diversificada, que contribuye a conservar biodiversidad y como proveedor de vitales servicios ambientales a la sociedad (Moguel. Y Toledo. 1999, Escamilla y Díaz. 2002, Vandermeer. 2003, Giovannucci y Juárez. 2006). El café es un cultivo extremadamente sensible a la interferencia de las arvenses, con pérdidas del rendimiento hasta del 96%. En general, el manejo de arvenses en los cafetales es el rubro más importante en los costos de producción después de aquellos atribuidos a la cosecha (Salazar, 2013).

Las arvenses de interferencia alta, son aquellas que afectan severamente la productividad si no son manejadas oportunamente; son reconocidas por los agricultores debido su difícil control. Para la clasificación de las arvenses de alta interferencia, se tienen en cuenta los siguientes criterios (Salazar e Hincapié, 2005): Alta adaptación de la planta a las condiciones ambientales, propagación sexual y vegetativa, latencia o dormancia de sus semillas. Facilidad de dispersión, Alta producción de semillas, alta tasa de germinación de semillas, alta eficiencia en el uso de los recursos, alelopatía, sistema radical fasciculado, superficial y denso, altamente competitivo con el sistema radical del

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

cultivo, difícil control manual, mecánico o químico, estructura semileñosa, hábito trepador, hospedantes de plagas o enfermedades, que afectan el cultivo.

Los daños al cultivo de café debido a los herbicidas, generalmente se deben a varios factores, los cuales se deben tener en cuenta antes de la aplicación (Galvis y Salazar, 2009), por ejemplo hacer aplicación de herbicidas sobre arvenses en estado avanzado de desarrollo, las cuales sobrepasen la altura del cultivo, aplicación de herbicidas bajo condiciones adversas de clima (vientos), aplicaciones de herbicida en forma generalizada y reiterada, equipos de aplicación mal calibrados y en mal estado, sobre dosificación del producto, mezcla inadecuada de herbicidas y coadyuvantes, mal o ningún mantenimiento de los equipos de aplicación, operarios sin alguna capacitación o mal capacitados.

Los herbicidas utilizados adecuadamente proporcionan beneficios al caficultor como la disminución de los costos de producción y la alta efectividad en el control de arvenses. Sin embargo, cuando se usan en forma irracional pueden ser causa de problemas como la erosión y la degradación de los suelos, la toxicidad en los cultivos, la contaminación de las aguas (Fuentes, 2003).

El uso de coberturas secas y materias orgánicas ayudan a retardan el crecimiento de arvenses las cuales afectan ya que compiten por los nutrientes del suelo, luz solar, agua, etc. Los herbicidas orgánicos son otra opción para poder disminuir el crecimiento de arvenses, ya que son amigables con el medio, tener una planeación de manejo de cosecha es importante para el cultivo de café ya que al estar trabajándolo evitan el crecimiento de arvenses y poder así tener mejor un control de plagas y enfermedades de este cultivo, el uso de herbicidas caseros favorece la economía del productor y ayuda de algunas maneras al cultivo de café , ya que se crean herbicidas, insecticidas y fungicidas que de manera natural y con materiales del hogar es fácil poder prepararlos y aplicarlos de una manera económica y segura. Aunque teniendo un cuidado de siembra y cosecha, se puede evitar que la aparición de malezas sea más retardada y sin afectar el entorno, tal es el caso de tener un chapeo continuo con el cual, de manera manual o mecánica, se combata la maleza existente o simplemente al tener un control de ella.

El propósito de este proyecto fue implementar nuevas técnicas de manejo de arvenses sin utilizar herbicidas químicos que afectan el cultivo del café en el municipio de Ixhuatlán del café, evitando así el uso de los herbicidas que dañan el medio ambiente, el suelo y el cultivo, por eso es que se lleva a cabo este proyecto con el cual se buscan distintas maneras de cuidar y evitar el uso del “ glifosato” ya que se ha presentado dicho herbicida en las cerezas del café y en el agua de las zonas bajas afectando la salud de los pobladores.

Se realizaron recorridos de campo en zona cafecultoras para que manejaran otras técnicas para el control de arvenses y explicarles a los cafecultores que existen otras alternativas para no utilizar el glifosato para combatir las malezas para el cultivo.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los meses de septiembre y octubre se visitaron a los productores de café para darles talleres acerca de diferentes temas sobre este cultivo, se analizaron los problemas que tenían cada una de ellas y se verifico que contaran con los requerimientos necesarios para poder ser un café certificado y buena calidad. Con la ayuda de los técnicos se buscaron nuevas estrategias para combatir de manera orgánica las plagas y enfermedades presentes, A continuación se mencionan las actividades que se realizaron:

- Se aplicaron coberturas por medio de la hoja y tallo de plátano se picaba el tallo y hojas de los plátanos para así ponerlas en medio de los surcos donde existía maleza esto evitaba que al no tener luz solar ni nutrientes la maleza se secase y poder evitar su crecimiento.
- Se prepararon insecticidas a base de jabón, en un galón de 20 litros de agua donde se colocaron 5 litros de jabón y 15 de vinagre los cuales se mezclaron y se aplicaron directamente en la maleza con el fin de secarla.
- Se preparó un fungicida en un tinaco de 200 litros se agregaron 5 kg de bicarbonato y 2 kg de jabón en polvo, con las cuales se asperjaron de manera foliar a la planta de café y poder así controlar y evitar el crecimiento de hongos.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

- Se dieron recomendaciones a los productores para poder detectar enfermedades antes de que esta atacara al cultivo, se instalaron trampas caseras a base de alambres y maderas donde se atrapaban animales los cuales dañaban al cultivo, se recomendó la aplicación de diferentes nutrientes que ayudaron al crecimiento y floración del café.
- Se colocó materia orgánica con la cual se retardada el crecimiento de arvenses las cuales afectan en particular a las resiembras del cultivo de café ya que las malezas crecen más rápido y compiten por los nutrientes del suelo, agua y luz solar.
- Durante las visitas se realizaron estimaciones de cosecha. De manera selectiva se tomaron algunas plantas dependiendo la superficie del terreno, A estas plantas se contaron sus granos de café y con ayuda del programa Excel se sacaba una estadística de cuanto iba hacer la cosecha de ese productor se podría adquirir por zona y poder así verificar que con lo aprendido se ponga en práctica y se obtengas mejores resultados.
- Se realizaron análisis de suelo, para así poder recomendarles una variedad de café de acuerdo a su zona y a las características físicas y químicas del suelo, también se les mostraron diferentes técnicas de siembra para aprovechar los factores climáticos que brinda el agua, la luz y los nutrientes. los recorridos sirvieron también para poder hacer una comparación de variedades y diferentes manejos que hacen los cafecultores para poder así verificar y comparar las diferentes reacciones y comportamientos que tiene cada suelo y cada variedad de café.
- Con ayuda de GPS se llevó a cabo la medición de terrenos de los productores para tener una recopilación de datos más certera de la productividad del cultivo y buscando estrategias para realizar una siembra de mejor calidad, además esto ayudo para conocer los árboles que benefician la sombra necesaria que debe de tener el cultivo de café
- En el mes de noviembre se llevó a cabo la recopilación de todos los datos que se tomaron de las verificaciones y las visitas de campo con el fin de comparar resultados obtenidos de un año a otro.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

A continuación se muestra los lugares y fechas donde se realizaron las actividades (Tabla 1).

Tabla 1. Lugares y fechas donde se realizaron las actividades

Lugares de capacitación	Septiembre				Octubre				Noviembre			
	SEMANAS											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ixhualtán del café	X	X										
Tepatlaxco			X	X								
San José Tenejapa				X	X	X						
La palma				X	X	X						
Loma chica					X		X					
Tomatlán					X	X						
Sochibebecha					X	X						
Boca el monte							X	X				
Centla									X			

RESULTADOS

El uso de coberturas vegetales son una de las mejores maneras de combatir la maleza y así evitar el uso de herbicidas químicos en cultivo del café, también fue importante incorporar mediante restos vegetales el contenido de materia orgánica. En la figura 1 se muestra que el cultivo de café no tenía nada de cobertura vegetal y estaba totalmente cubierto de arvenses las cuales impedía el desarrollo del cultivo de café.



Figura 1. Presencia de Arvenses

En la figura 2 se muestra el cultivo de café con semicobertura vegetal y se observó poca presencia de arvenses.



Figura 2. Poca presencia de arvenses

Se observa en el terreno del cultivo de café una mayor cobertura vegetal y no existía presencia de arvenses (Figura 3).



Figura 3. Sin presencia de arvenses

Es importante agregar cobertura vegetal y así evitar el crecimiento de arvenses las cuales compiten con el cultivo por los nutrientes, luz solar, etc.

Se comprobó en la práctica que incorporando suficiente cobertura vegetal en la superficie de terreno del cultivo de café el crecimiento de malezas tendrá un efecto retardado y se podrá hacer un mejor control y manejo de estas.

CONCLUSIONES

En este trabajo se observó que fue eficiente la alternativa de aplicar coberturas vegetales para combatir las malezas existentes en el cultivo de café y así evitar el uso de herbicidas químicos que dañen el medio ambiente.

Se busca que el productor de café de esta zona cree conciencia en el cuidado del medio ambiente y adopte nuevas alternativas para que su producción sea mayor y de mejor calidad.

También se recomienda que utilicen como otra opción diferentes herbicidas orgánicos o extractos vegetales que les ayuden a combatir las malezas persistentes en el cultivo.

El cultivo de café es redituable para la población de Ixhuatlán del café y para otras zonas de la región.

Se debe dar continuidad a este tipo de trabajos, seguir dándoles asesoramientos técnicos a los productores de la región de Ixhuatlán de café para que obtenga mayores beneficios y diferentes alternativas desde la siembra hasta la cosecha del cultivo de café.

Si le dan un mejor manejo al cultivo del café podrán tener un mejor rendimiento y mejores ganancias para los productores.

REFERENCIAS

- Escamilla P, E; Díaz. C, S. (2002). Sistemas de cultivo de café en México. Huatusco, Ver, Universidad. Autónoma. de Chapingo, Fundación Produce de Veracruz A.C. 57 p.
- Escamilla P., E., Ruiz R., O., Díaz P., G., Landeros S., C, Platas R., D. E. Zamarripa C., A., González H., V. A. (2005). El agroecosistema café orgánico en México. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. 76: 5-16.
- Fuentes, C.L. (2003). Avances en el manejo de malezas: redireccionando los objetivos de investigación. In: Congreso Anual COMALFI, 23. Montería, Abril 8-12, 2003. Memorias. Montería, COMALFI, p. 87 – 89.
- Galvis G, C.A. Salazar G, L.F. (2009). Identifique y prevenga los daños en cafetales por herbicidas. Chinchiná (Colombia), Avance Técnico 383 Cenicafé, 12 p.
- Giovannucci, D; Juárez C, R. (2006). Análisis. Prospectivo de Política Cafetalera. México, Proyecto Evaluación Alianza para el campo 2005. FAO. SAGARPA. 74 p.
- Gómez-Utrilla, J. M., Pino-Moreno, J. M., Escamilla-Femat, S., Escamilla-Prado, E., Andrade, M. T., & Ramos-Elorduy, J. (2012). Uso tradicional de tres especies de insectos comestibles en agroecosistemas cafetaleros del estado de Veracruz. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 15(2), S101-S109.
- Moguel, P; Toledo, V. (1999). El. Café en México Ecología, cultura indígena y sustentabilidad. Xalapa, Ver. Mx, Red de Información y acción ambiental de Veracruz. Jarocho. Verde. 11:3-12.
- Salazar G., L.F. Hincapié G., E. (2005). Arvenses de mayor interferencia en los cafetales. Avances Técnicos Cenicafé (Colombia) No. 333:1-8.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

- Salazar-Gutiérrez, L., & Hincapié Gómez, É. (2013). Manejo integrado de arvenses. En Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura (Vol. 2, pp. 117–142). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/cenbook-0026_21.
- Vandermeer, J.H. (2003). The coffee Agroecosystem in the Neotropics: Combining Ecological and Economic Goals. In Tropical Agroecosystems. Estados Unidos, CRC Press. p. 159-194.

MEDICIÓN DEL COMPORTAMIENTO ACTUAL DE UNA MAQUINA FLEXO IMPRESORA A TRAVÉS DEL CÁLCULO DEL INDICADOR OEE

DANIEL BELLO PARRA¹, FÉLIX MURRIETA DOMÍNGUEZ², ALBERTO CEBALLOS³

RESUMEN

La presente investigación desarrolla la medición en el comportamiento actual de una máquina flexo impresora a través del cálculo del indicador de la Eficiencia General de los Equipos “OEE”. Se realizó un estudio correspondiente a la máquina impresora flexo grafica de una empresa de sacos agroindustriales evaluando tiempos, calidad y eficiencia con la asistencia de una hoja de verificación, para la obtención de los datos necesarios para el estudio. El OEE (*Overall Equipment Effectiveness* o Eficiencia General de los Equipos) es una razón porcentual que sirve para medir la eficiencia productiva de la maquinaria industrial. Es un indicador que se emplea para medir el rendimiento y productividad de las líneas de producción en las que la maquinaria tiene gran influencia. Gracias a los datos proporcionados por la empresa se sabe que esta presenta una merma promedio mensual del 4.39% de su producción total, cada mes presentándose en mayor porcentaje. Originado por el funcionamiento decreciente de la máquina flexo impresora. El trabajo que realiza la máquina es parte medular de toda la línea de producción al ser quien provee de insumo a toda la línea.

Palabras clave: Indicador, OEE, Proceso, Calidad, Rendimiento.

ABSTRACT

The present research develops measurements in the current behaviour of a flexo printer machine through the calculation of the indicator of the Overall Equipment

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote. daniel.bello@perote.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote. felix.murrieta@perote.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote. alberto.cebillos@perote.tecnm.mx

Effectiveness “OEE”. A study corresponding to the flexo graphic printing machine of an agro-industrial bag company was done; evaluating times, quality and efficiency with the assistance of a checksheet, to obtain the necessary data for the study. The OEE (Overall Equipment Effectiveness) it is percentage ratio that is useful for the productive effectiveness of the industrial machinery measurement. Thanks to the data given by the company it is known that this presents an average monthly decrease of 4.39% of its total production, each month presenting in a greater percentage. Caused by the decreasing operation of the flexo printer machine. The work done by the machine is a core part of the entire production since is the one that provides input to the entire line.

Keywords: Indicator, OEE, process, quality, efficiency.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación realiza la medición del comportamiento actual de una máquina flexo impresora a través del cálculo del indicador OEE, teniendo como principal objetivo realizar una evaluación del proceso para conocer el estado de aprovechamiento que se tiene de él, y así desarrollar una mejora para poder obtener una mayor eficiencia en el desarrollo de su función, teniendo como propósito ofrecer a la empresa un mejor rendimiento de su proceso y con esto poder generar beneficios para la misma.

Para el cálculo de la efectividad global del equipo se diseñó una hoja de verificación especial (Figura 2) que permitirá el correcto registro de los datos necesarios para su obtención siendo el periodo evaluado de un mes.

Después de un mes de evaluación se obtuvieron los resultados anteriores teniendo un OEE mensual del 40% que comparado a la tabla de aceptación se considera bajo, de igual manera, se observa que la disponibilidad resulto tener el porcentaje más bajo, por lo que se concluye que la disponibilidad genera el mayor descenso de la efectividad global del equipo, revisando los tiempos de paro, se define que los cambios y ajustes son las áreas de oportunidad que hay que atacar.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

La flexografía es un método de impresión rotativo directo, que utiliza planchas flexibles, de caucho o de material foto polimérico, con imágenes en alto relieve. Las planchas se pueden sujetar a cilindros porta planchas de longitudes de repetición variables, entintadas por un rodillo dosificador de tinta estructurado con celdas, con o sin una receta (doctor Blade) de ángulo inverso, y que transporta tintas fluidas y de secado rápido a planchas que pueden imprimir sobre prácticamente cualquier sustrato, tanto absorbente como no-absorbente.

Debido a que los cilindros de plancha pueden ser removidos de la prensa, las nuevas planchas pueden ser montadas sobre cilindros individuales de plancha, y colocados en una máquina monta-planchas. En esta operación de pre-prensas, se puede lograr pruebas a color de cada cilindro para verificar el registro color a color, junto con las otras especificaciones que deben ser chequeadas antes de iniciar la impresión definitiva. (Rodríguez, 2011)

El indicador OEE fue utilizado por primera vez por Seiichi Nakajima, el fundador del TPM (Total Productive Maintenance), como la herramienta de medición fundamental para conocer el rendimiento productivo de la maquinaria industrial. Su reto fue aún mayor al crear un sentimiento de responsabilidad conjunta entre los operarios de las máquinas y los responsables de mantenimiento para trabajar en la mejora continua y optimizar la Eficiencia Global de los Equipos. Los objetivos del OEE tienen como finalidad hacer más productiva y eficiente la planta, por lo tanto, la reducción de costos. (Guide to improving OEE, 2015)

Cálculo del OEE

El OEE resulta de multiplicar otras tres razones porcentuales: la Disponibilidad, el Rendimiento y la Calidad.

$$OEE: Disponibilidad \times Rendimiento \times Calidad$$

Donde:

Disponibilidad: cuánto tiempo ha estado funcionando la máquina o equipo respecto del tiempo que se planificó que estuviera funcionando.

Rendimiento: durante el tiempo que ha estado funcionando, cuánto ha fabricado (bueno y malo) respecto de lo que tenía que haber fabricado a tiempo de ciclo ideal.

Calidad: es el indicador más conocido de todos. Cuánto he fabricado bueno a la primera respecto del Total de la Producción realizada (Bueno + Malo) (Mohr, 2012)

Disponibilidad en OEE

La Disponibilidad resulta de dividir el tiempo que la máquina ha estado produciendo por el tiempo que la máquina podría haber estado produciendo. El tiempo que la máquina podría haber estado produciendo, es el tiempo total menos los períodos en los que no estaba planificado producir por razones legales, festivos, almuerzos, mantenimientos programados, etc., lo que se denominan Paradas Planificadas (Cruelles, 2010).

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo disponible} - \text{Tiempo de paros}}{\text{Tiempo disponible}}$$

Rendimiento OEE

El rendimiento resulta de dividir la cantidad de piezas realmente producidas por la cantidad de piezas que se podrían haber producido durante el tiempo de disponibilidad de la máquina. La cantidad de piezas que se podrían haber producido se obtiene multiplicando el tiempo en producción por la capacidad de producción nominal de la máquina (Cruelles, 2010).

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Tiempo operativo} \times \text{capacidad}}$$

Para tener el cálculo del tiempo operativo se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Tiempo operativo} = \text{Tiempo total} - \text{Tiempo planeado} - \text{tiempo muerto}$$

Calidad en OEE

El tiempo empleado para fabricar productos defectuosos deberá ser estimado y sumado al tiempo de Paradas, ya que durante ese tiempo no se han fabricado productos conformes.

Por lo tanto, la pérdida de calidad implica dos tipos de pérdidas:

- Pérdida de Calidad, igual al número de unidades malas fabricadas.
- Pérdida de Tiempo Productivo, igual al tiempo empleado en fabricar las unidades defectuosas

Adicionalmente, en función de que las unidades sean o no válidas para ser reprocesadas, influyen: Tiempo de reprocesado, costo de tirar, reciclar, etc, las unidades malas.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

$$Yield\ de\ calidad = \frac{Cantidad\ de\ piezas\ buenas}{Cantidad\ de\ piezas\ producidas}$$

Clasificación OEE

El valor de la OEE permite clasificar una o más líneas de producción, o toda una planta, con respecto a las mejores de su clase y que ya han alcanzado el nivel de excelencia.

(Tabla 1)

Tabla 1: Métrica OEE

OEE	Calificativo	Consecuencias
OEE < 65%	Inaceptable	Importantes pérdidas económicas. Baja competitividad.
65% < OEE < 75%	Regular	Pérdidas económicas. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora.
75% < OEE < 85%	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% < OEE < 95%	Buena	Buena competitividad. Entramos ya en valores considerados "World Class".
OEE > 95%	Excelente	Competitividad Excelente.

La métrica OEE informa sobre las pérdidas y cuellos de botella del proceso y enlaza da a la toma de decisiones financieras y el rendimiento de las operaciones de planta, ya que permite justificar cualquier decisión sobre nuevas inversiones. Además, las previsiones anuales de mejora del índice OEE permiten estimar las necesidades de personal, materiales, equipos, servicios, etc., de la planificación anual. Finalmente, la OEE es la métrica para cumplir los requerimientos de calidad y de mejora continua (Scodanibbio, 2009).

Lo que encontramos como causa del bajo índice de rendimiento en el cálculo es debido a seis pérdidas que considera en su evaluación que son:

- Pérdidas de tiempo del mantenimiento
- Pérdidas de tiempo de la disponibilidad
- Pérdidas de tiempo ocioso
- Pérdidas de reducción de la velocidad
- Pérdidas de tiempo de la calidad
- Pérdidas de tiempo de rendimiento.

METODOLOGÍA

- Conocimiento de la máquina y su funcionamiento.

Conocer el funcionamiento de la máquina de impresión flexo mediante un mapeo de procesos por medio de un diagrama de flujo, (Niebel 2014), elaborado en el programa Word 2016, que sirvió para conocer el proceso de trabajo de la máquina y detectar en que parte del proceso se encuentra la oportunidad de mejora.

- Obtención de datos para la elaboración del indicador OEE

Se realiza un estudio para la obtención del indicador OEE correspondiente a la maquina Impresora flexo grafica evaluando tiempos, calidad y eficiencia (Cruelles, 2010) con la asistencia de una hoja de verificación (Gutiérrez, 2008) para la obtención de los datos necesarios para el estudio elaborada en el programa Word 2016 y de igual forma generando una base de datos elaborada en el programa Excel2016. Este indicador permite tener un índice para conocer la situación actual de la máquina y en que se está teniendo menor rendimiento, dando una idea clara de que aspecto mejorar del proceso de trabajo, así como una evaluación continua de la máquina para detectar posibles áreas de oportunidad.

RESULTADOS

Descripción de la máquina y proceso

Conocer el funcionamiento de la máquina de impresión flexo a través de la lectura del manual de operación de la máquina (tabla 2), así como, de un mapeo por medio de un diagrama de flujo (Figura 1), que sirve para conocer el proceso de trabajo de la máquina y detectar en que parte del proceso se encuentra la oportunidad de mejora.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

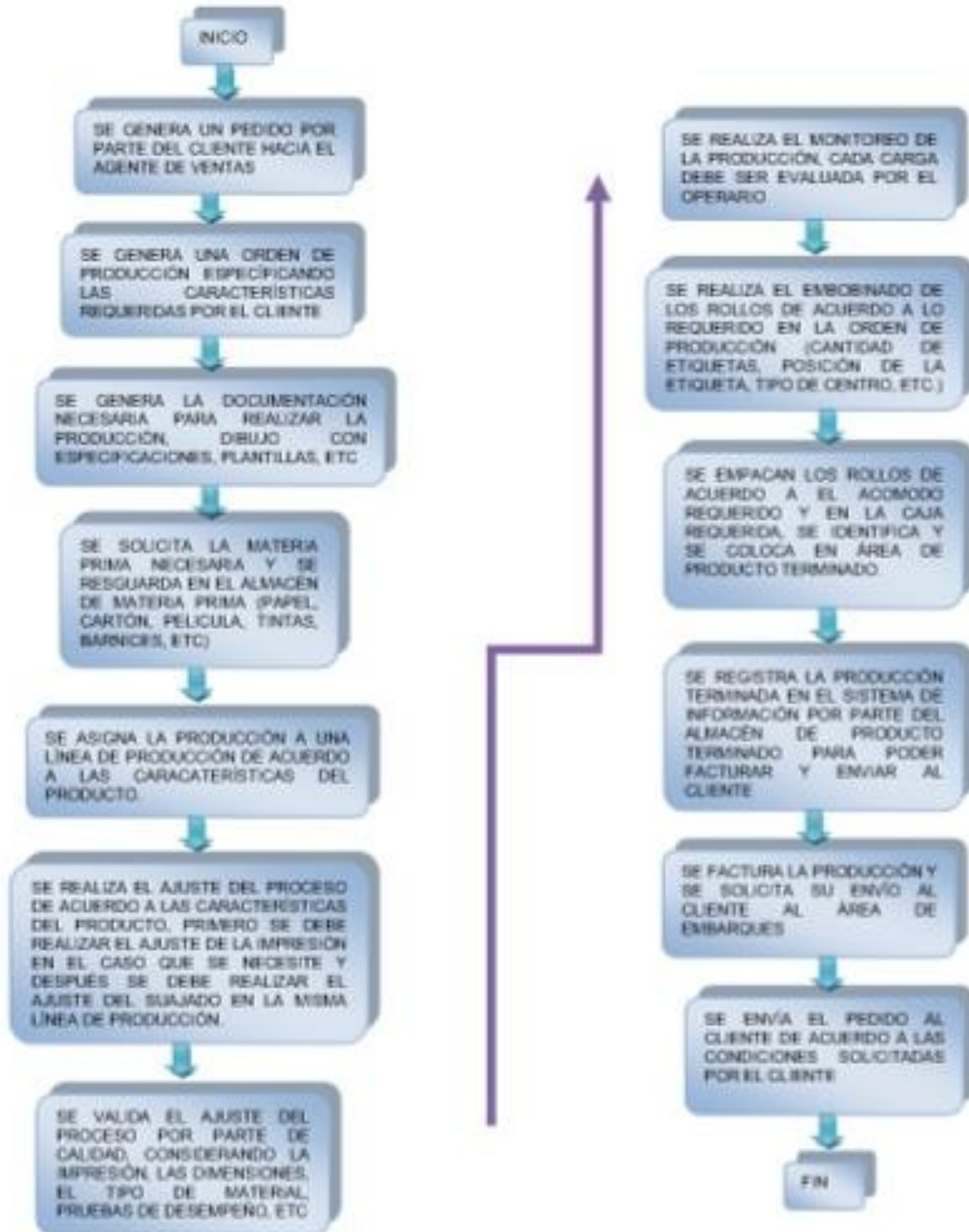


Figura 1: Diagrama de flujo Proceso de máquina de impresión

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tabla 2: Especificaciones técnicas de la máquina. (Filippini y Pagganini, Inc.)

Impresora Flexo Grafica Filippini y Pagganini			
Modelo:	Superflexol 8	Estaciones:	8
Año:	2005	Velocidad:	160 m/min
Ancho Útil De Impresión:	1200 mm	Ancho De Banda:	1250 mm
Desarrollo de Impresión (Max.)	1200 mm	Desarrollo de Impresión (Min.)	400mm
Operadores:	2	Capacidad de rollos (480min.)	16
Sistema:	Digital		

Cálculo del OEE

Para el cálculo de la efectividad global del equipo se diseñó una hoja de verificación especial (Figura 2) que permitirá el correcto registro de los datos necesarios para su obtención siendo el periodo evaluado de un mes.

Registro de datos para la medición del OEE (EFECTIVIDAD GLOBAL DEL EQUIPO)			
Fecha			
Turno		Duración	
Tiempo planeado			
	Planeado	Real	Observaciones
Inicio de trabajo			
Velocidad de trabajo			
	Inicio (horas)	Termino (horas)	Observaciones
Fallas o averías			
Paro por ajuste cambio			
Paro OTR (otro)			
Total, de rollos producidos:			Total, de piezas producidas:

Figura 2: Hoja de Verificación

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

En la tabla 3 se registran los datos obtenidos durante un mes de evaluación en la que se registran los tiempos diarios de funcionamiento, registrado tiempos de paro, tiempo de ajuste y cambio, así como tiempos de mantenimiento, de igual manera se registra la velocidad de trabajo con la que se desempeña la máquina, la producción total diaria y los defectos producidos en la misma jornada laboral. Todo lo antes mencionado engloba la evaluación y obtención del OEE, siendo este un indicador, que evalúa completamente la efectividad global de la máquina.

Tabla 3: Obtención de OEE evaluación de Octubre. (OEE)

Total de rollos	Turno	Día	Tiempo disponible	Tiempo muerto	Tiempo disponible	Disponibilidad	Producción Total	Tiempo operativo	Capacidad (m/min.)	Eficiencia	Producción Total	Defectos y Retrabajos	Producción Total	Calidad	OEE
10	1	1	390	165	390	58%	44561	390	130	88%	44561	1272	44561	97%	49%
10	1	2	405	175	405	57%	39862	405	130	76%	39862	1976	39862	95%	41%
9	1	3	390	170	390	56%	38648	390	130	76%	38648	1001	38648	97%	42%
8	1	4	420	185	420	56%	42214	420	130	77%	42214	1629	42214	96%	42%
7	1	5	390	190	390	51%	42241	390	130	83%	42241	1454	42241	97%	41%
10	1	6	405	160	405	60%	32156	405	130	61%	32156	1938	32156	94%	35%
7	1	7	420	230	420	45%	32104	420	130	59%	32104	1632	32104	95%	25%
7	1	8	420	205	420	51%	44376	420	130	81%	44376	3039	44376	93%	39%
9	1	9	420	155	420	63%	44992	420	130	82%	44992	1535	44992	97%	50%
8	1	10	360	275	360	24%	41858	360	130	89%	41858	1268	41858	97%	20%
11	1	11	420	125	420	70%	41956	420	130	77%	41956	1386	41956	97%	52%
10	1	12	450	80	450	82%	40560	450	130	69%	40560	4416	40560	89%	51%
11	1	13	420	105	420	75%	20862	420	130	38%	20862	1512	20862	93%	27%
8	1	14	405	195	405	52%	49008	405	130	93%	49008	2565	49008	95%	46%
8	1	15	420	140	420	67%	39817	420	130	73%	39817	2137	39817	95%	46%
7	1	16	420	190	420	55%	24163	420	130	44%	24163	1867	24163	92%	22%
8	1	17	420	110	420	74%	37336	420	130	68%	37336	1826	37336	95%	48%
9	1	18	390	120	390	69%	38295	390	130	76%	38295	2071	38295	95%	49%
12	1	19	450	75	450	83%	33923	450	130	58%	33923	3508	33923	90%	43%
7	1	20	360	150	360	58%	26979	360	130	58%	26979	940	26979	97%	32%
8	1	21	480	225	480	53%	30764	480	130	49%	30764	1559	30764	95%	25%
10	1	22	480	170	480	65%	34273	480	130	55%	34273	2303	34273	93%	33%
12	1	23	480	145	480	70%	44612	480	130	71%	44612	1290	44612	97%	48%
9	1	24	360	111	360	69%	20525	360	130	44%	20525	1044	20525	95%	29%
10	1	25	390	185	390	53%	43373	390	130	86%	43373	1615	43373	96%	43%
225			Promedio			61%		69%	Promedio		95%	40%			

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

La disponibilidad esta fluctuando entre los valores de 40%y 85% y con un registro aislado del 22% muestra inconsistencia en el tiempo de aprovechamiento de la máquina, obteniendo un 69% de disponibilidad se considera un estándar bajo en la clasificación de aceptación. (Figura 3)

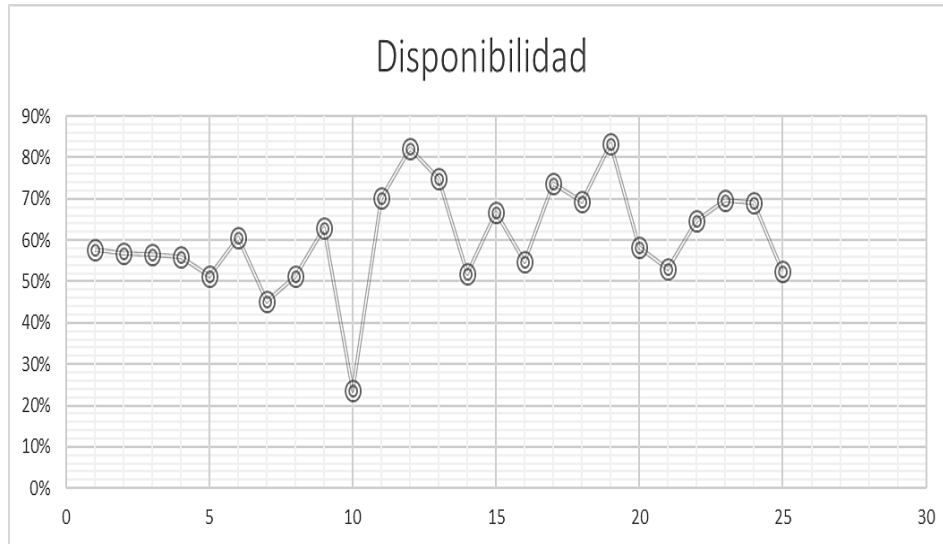


Figura 3: Comportamiento de la disponibilidad (OEE)

En la gráfica (Figura 4) sobre la eficiencia los datos se encuentran entre 45% y 95% lo que nos indica que existe mucha disparidad en el método de trabajo ya que en esta grafica específicamente se evalúan velocidades, tiempo de aprovechamiento y producción total para conocer el cumplimiento de la máquina, el estudio se encuentra con un 69% de aprovechamiento lo que nos indica en la escala de aceptación que es inaceptable al ser considerado un índice bajo.

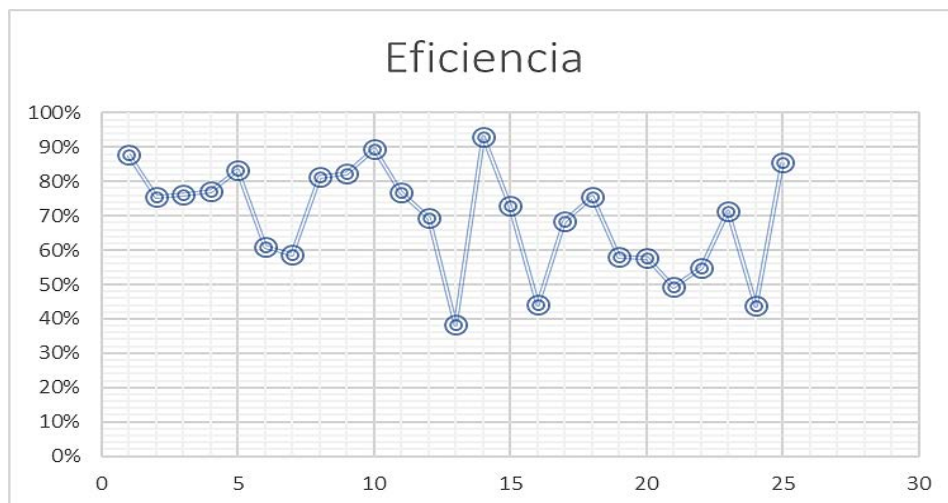


Figura 4: Comportamiento de la eficiencia (OEE)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

En el registro del yield de calidad los datos se encuentran entre el 92% al 98%, teniendo dos datos aislados entre el 89% y el 90%, esta grafica muestra un 95% de aprovechamiento a lo que se considera en la escala de aceptación como muy bueno, es decir que el proceso muestra un buen rendimiento en piezas de primera. (Figura 5)

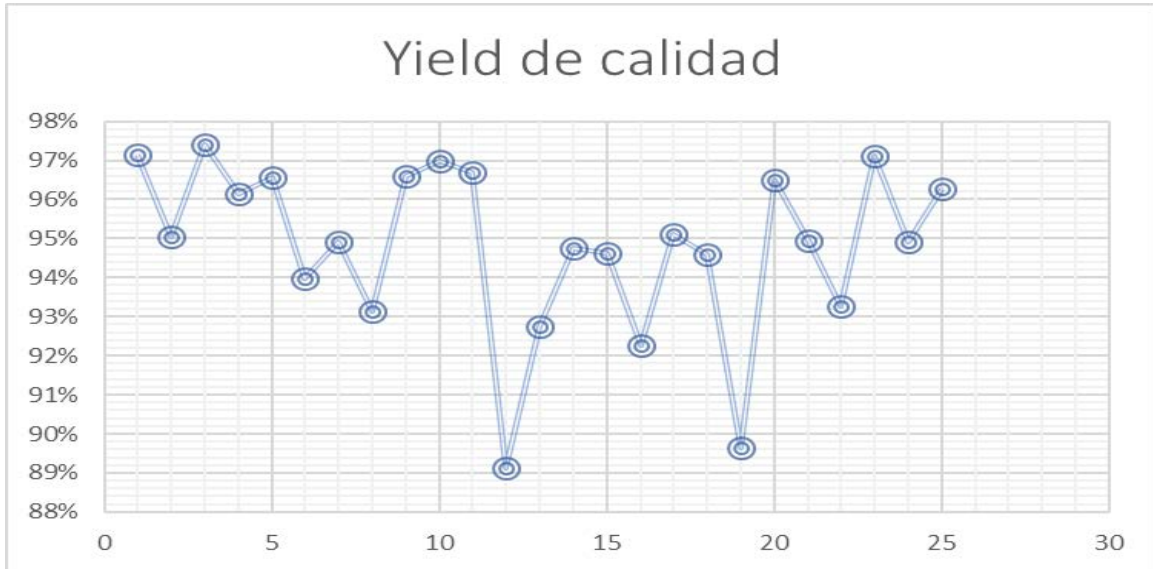


Figura 5 Comportamiento del yield de calidad (OEE)

En la tabla 4, se muestra la cantidad producida totalmente los defectos y re trabajos obtenidos, mostrando la relación que se obtuvo en la evaluación.

Tabla 4: Relación de defectos. (OEE)

	Cantidad	Porcentaje
Defectos y re trabajos	46783	5%
Producción total	929458	95%

La figura 6 muestra que del 100% de la producción solo el 5% de esta, se consideró defectuosa después de pasar por inspección, lo que indica que hay un aprovechamiento considerable en cuanto a calidad, pero está presente la existencia de defectos en el trabajo y considerando el volumen de trabajo lo ideal es tratar de reducir los defectos.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

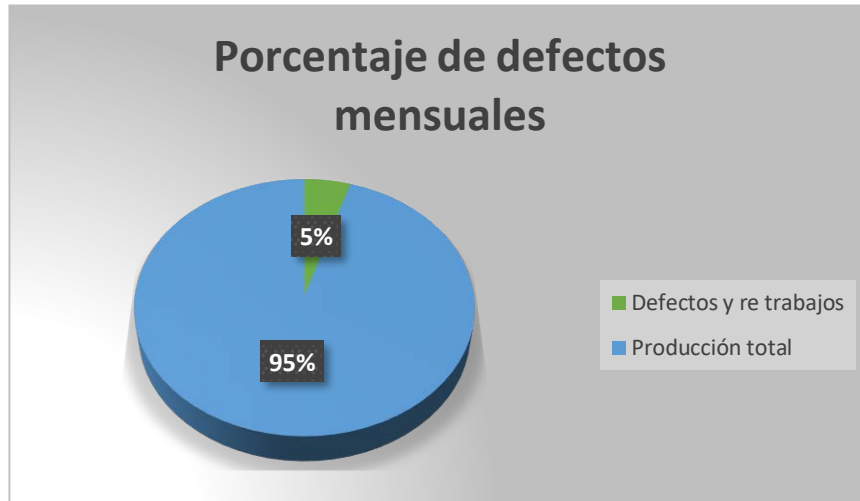


Figura 6: Comportamiento del yield de calidad

La gráfica (Figura 7) indica la variación del índice según los datos registrados durante el mes para su evaluación, se observa hay mucha disparidad entre los resultados obtenidos lo que conlleva a concluir lo siguiente:

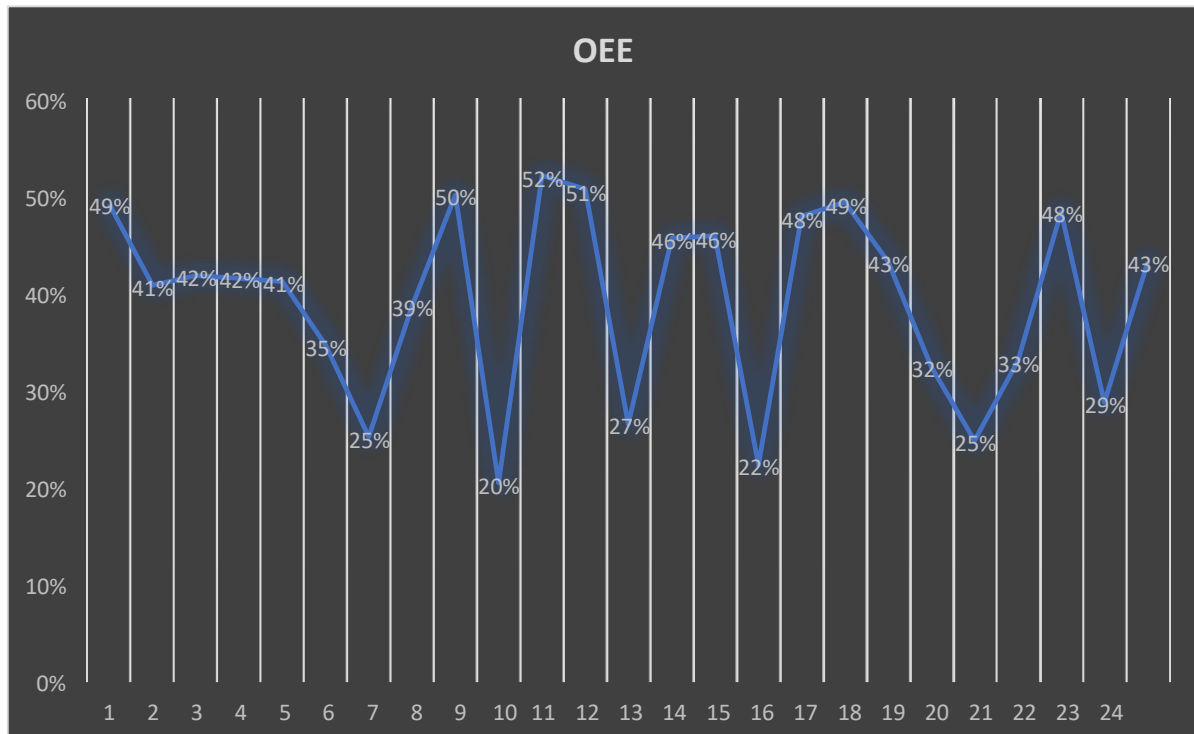


Figura 7 Comportamiento del OEE (OEE)

Después de un mes de evaluación se obtienen los resultados de (Tabla 5), de OEE mensual del 40% que comparado a la tabla de aceptación (Tabla 1) se considera bajo, de igual manera, se observa que la disponibilidad resulto tener el porcentaje más bajo, por lo que se concluye que ese la disponibilidad genera el mayor descenso de la efectividad global del equipo, revisando los tiempos de paro (Base de datos 2), se define que los cambios y ajustes son las áreas de oportunidad que hay que atacar.

Tabla 5. Índice (OEE)
Índice OEE mes de Octubre

Disponibilidad:	61%
Eficiencia:	69%
Yield de calidad:	95%
OEE:	40%

CONCLUSION

La máquina Flexo impresora tiene un rendimiento bajo en cuanto a eficiencia, la cual no es óptima para el desarrollo de su operación, esto debido a los métodos de trabajo que se tienen en ella, podrá ser capaz de ofrecer mejor rendimiento si se aplican herramientas de mejora continua.

Deberán realizarse evaluaciones por medio de estudios estadísticos para detectar la incidencia del principal defecto encontrando de igual manera las incidencias de los demás defectos que se presentan en el producto terminado.

Al usar la metodología del indicador OEE se obtiene información referente al comportamiento del proceso de trabajo evaluando tanto la disponibilidad, la eficiencia y el rendimiento de calidad, obteniendo los porcentajes de acuerdo a la metodología del indicador, informando áreas de oportunidad más adecuada para desarrollar una mejora y estimar sus resultados.

La realización de esta investigación tiene como fin desarrollar una metodología de mejora continua como el fin de ofrecer a la empresa un análisis completo del proceso de impresión de logos para buscar alternativas de mejora y así ofrecer un mayor beneficio a su proceso de trabajo de impresión

RECOMENDACIONES

La empresa puede tener un mejor aprovechamiento de sus equipos si mejora sus métodos de trabajo por lo cual se le recomienda a la empresa seguir con la evaluación continua de sus métodos de trabajo en especial en la maquina flexo impresora que es parte fundamental de proceso, así como de todos sus demás equipos.

Se le recomienda a la empresa seguir con la aplicación de la metodología de evaluación ya que al ser una herramienta de mejora continua sigue en constante evaluación dando una idea clara de cómo mejorar los tiempos de cambio, así como lograr la estandarización de las operaciones de cambio y por lo cual la reducción de defectos.

De igual manera se le recomienda a la empresa realizar constantes evaluaciones de efectividad global del equipo OEE en sus respectivos equipos para saber el comportamiento de sus rendimientos.

Se le recomienda a la empresa realizar diagnósticos estadísticos a los sacos constantemente para conocer los defectos que presenta y dar posibles mejoras.

La aplicación de estas herramientas de mejora continua posibilita implementar estrategias en el proceso de impresión, por lo cual se recomienda que la empresa siga en constante evaluación aplicando las distintas herramientas existentes, siempre con el enfoque de mejorar desde sus métodos, hasta sus políticas, teniendo la orientación a la creación de un producto que satisfaga las expectativas de sus clientes.

REFERENCIAS

- Cruelles Ruiz José Agustín. 2010. La Teoría de la Medición del Despilfarro. Artef, S.L. 2da. Edición. Toledo, España. 238 pág.
- García Criollo Roberto. 2005. Estudio del Trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo. Mc Graw-Hill. 2da Edición. México, 459 pág.
- Gutiérrez P. H & De La Barra S. R. (2009). Control estadístico de la calidad y six sigma. Mc Graw-Hill, México, 482 pág.
- Niebel B.W. (2014). Ingeniería Industrial de Niebel: métodos, estándares y diseño del trabajo. Mc. Graw-Hill. México, 550 pág.
- Guide to improving OEE. (2015). Overall Equipment Effectiveness (OEE) through calibration. Volumen 1. 5 pág.
- Scodanibbio C. (2009). How to calculate Overall Equipment Effectiveness(OEE). Word Class Performance. Volumen 1. 23 pág.
- Mohr Barría Paulina A. 2012. Propuesta de metodología para la medición de eficiencia general de los equipos en líneas de procesos de sección mantequilla en industria láctea. Tesis profesional en Ingeniería Civil Industrial. Escuela de Ingeniería Civil Industrial. Universidad Austral de Chile. 92 pág.
- Rodríguez Tomás Isaí. 2011. Metodología para reducir tiempos de paro en una línea de producción de etiquetas. Tesis de Maestría en Ingeniería Industrial. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. Instituto Politécnico Nacional. 144 pág.

EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y NUTRICIONAL DE LOS PASTOS CUBA OM22 Y CLON 51 EN SUELO FRANCO ARENOSO

SALVADOR PAREDES RINCÓN¹, LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ², JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ VIVEROS³

RESUMEN

La alimentación del bovino en el trópico veracruzano se hace difícil y limitada por falta de forrajes de calidad, por ello fue necesario estudiar nuevas variedades de pastos. Este estudio se realizó en suelo franco arenoso del municipio de Úrsulo Galván, Ver., de junio a noviembre de 2021, establecido bajo diseño Bloques al Azar, con arreglo factorial 2 x 5, con cuatro repeticiones, se evaluaron las variedades Cuba OM22, y Clon 51. Los tratamientos derivaron de 2 variedades y 5 edades de corte. Se midió, el contenido de materia seca (% MS), rendimiento de MS (t MS ha⁻¹), contenido de proteína y los minerales Ca, K, Na y Fe.. El mayor rendimiento de MS (t MS ha⁻¹) (P<0.05), se obtuvo con T5; V1, EC 5, (11.3 t ha⁻¹, y T10; V2, EC 5, con 8.7 t MS ha⁻¹. La calidad proteica fue mayor en Clon 51, respecto a OM22, la cual a medida que avanzaba la edad, ésta disminuyó en ambos pastos en estudio. El mejor aporte nutrimental se obtuvo en la variedad Clon 51. La proteína disminuyó con la edad en ambas variedades, observándose los mejores niveles entre la 5a y 7a semana. Los minerales disminuyeron su contenido en ambos pastos conforme avanzaba la edad de corte.

Palabras clave: OM22, Clon 51, MS, calidad nutricional, suelo arenoso

ABSTRACT

Cattle feeding in the Veracruz tropics is difficult and limited due to the lack of quality forage, which is why it was necessary to study new varieties of pasture. This study

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. paredesrincon@yahoo.com.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. luis.mg@ugalvan.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. Jose.fv@ugalvan.tecnm.mx

was carried out in sandy loam soil of the municipality of Úrsulo Galván, Ver., from June to November 2021, established under a Random Block design, with a 2 x 5 factorial arrangement, with four repetitions, the Cuba OM22 varieties were evaluated, and Clone 51. Treatments derived from 2 varieties and 5 cutting ages. Dry matter content (% DM), DM yield (t DM ha⁻¹), protein content and minerals Ca, K, Na and Fe were measured. The highest DM yield (t DM ha⁻¹) (P<0.05), was obtained with T5; V1, EC 5, (11.3 t ha⁻¹, and T10; V2, EC 5, with 8.7 t DM ha⁻¹. Protein quality was higher in Clone 51, compared to OM22, which as age progressed, it decreased in both pastures under study. The best nutritional contribution was obtained in the Clone 51 variety. Protein decreased with age in both varieties, with the best levels being observed between weeks 5 and 7. Mineral content decreased in both pastures as the court age advanced.

Keywords: OM22, Clone 51, MS, nutritional quality, sandy soil

INTRODUCCIÓN

En el trópico mexicano la ganadería bovina es una actividad importante, por su contribución en la oferta de productos cárnicos y lácticos para la alimentación humana, en donde los pastos y forrajes constituyen la base para la alimentación de los rumiantes, sin embargo, la estacionalidad afecta su calidad y rendimiento (Enríquez *et al.*, 1999). aunado a la presencia de pasturas degradadas por su inadecuado manejo. En especial la zona central del estado de Veracruz, la ganadería de doble propósito carece de forraje de calidad, con período de falta de humedad de hasta 7 meses, por ello es importante optar por explorar el potencial genético de otras opciones forrajeras (Herrera *et al.*, 2002), como son las nuevas variedades de forrajes de corte que satisfacen estos requerimientos. Entre estos el pasto híbrido Cuba OM22 (*P. purpureum* Cuba CT-169 x *P. glaucum* Tifton late), posee tallos y hojas completamente lisos, no contiene espículas, su crecimiento es erecto macollante, alcanza una altura de 1,5 a 1,8 m, abundante follaje desde su base y presenta tallos gruesos con muy buena digestibilidad, y brota con 8 a 10 hijos. Produce un rendimiento entre 70 y 180 t de forraje verde/ha, que varía según la región y época del año (Estrada, 2020). Responde linealmente a la fertilización.

(Párraga *et al.*, 2017; Clavijo, 2016; Miranda *et al.*, 2012; Ramos *et al.*, 2019). Otras variedades de *Pennisetum purpureum*, Araya y Boschini. 2005, reportan una producción de forraje verde y material seco (kg MS/ha) del pasto King Grass y Taiwán con mayor producción de forraje (15.3 y 13,9 t/ha, respectivamente, seguidos por el Gigante, Camerún y Enano (12,2, 6,9 y 4,7 t/ha, respectivamente). Se puede establecer en suelos de mediana a alta fertilidad, con buen drenado.

Referente a la calidad nutritiva del pasto OM22, Párraga *et al.*, (2017), determinaron el valor nutricional del pasto Cuba OM-22 y su comportamiento productivo bajo diferentes periodos de corte. El factor en estudio fue los intervalos de corte a los 45, 60, 75 y 90 días. Su contenido promedio de proteína osciló entre 10-15 % con una digestibilidad promedio del 55-58 %. Al respecto Agronet, (2020), señala que es un forraje muy digestible y palatable, con alto contenido de proteína que puede estar entre 15 y 20 %. En otras variedades de *Pennisetum purpureum* se destaca el contenido de proteína del Elefante enano de 16,51% en planta entera debido a la gran producción de hojas (Araya y Boschini. 2005). En tanto que CETAPAR/JICA, (2001). Observaron un mayor contenido de proteína cruda 20.3 %, a los 45 días seguido de 18,99%, a los 60 días.

En cuanto a contenido de minerales, la mayoría de los pastos de las regiones tropicales no satisfacen completamente las necesidades de minerales en los animales que los pastan, como consecuencia de las limitaciones climáticas y del suelo que impone restricciones nutricionales a los pastos (Salamanca, 2010). Las deficiencias de minerales en el ganado, es un problema mundial. Se reportan como minerales críticos para los rumiantes en pastoreo el Calcio (Ca), Fósforo (P), Sodio (Na), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Yodo (I), Selenio (Se) y Zinc (Zn); otros como el Cu, Co, Hierro (Fe), Se, Zn y Molibdeno (Mo) disminuyen conforme avanza la edad del forraje (McDowell, 1996, citado por Salamanca, 2010). Los bovinos requieren de 15 elementos minerales, para garantizar una adecuada nutrición (Montero, 2006). Una carencia o desequilibrio de minerales en el suelo se refleja en el valor nutritivo de los pastos y como consecuencia la baja productividad y problemas de reproducción del ganado vacuno. Los minerales se consideran como el tercer grupo de nutrientes limitante en la producción animal y su importancia radica en gran número de

funciones, como; la conformación de la estructura ósea y dental (Ca, P y Mg), equilibrio ácido-básico y regulación de la presión osmótica (Na, Cl y K), sistema enzimático y transporte de sustancias (Zn, Cu, Fe y Se), reproducción (P, Zn, Cu, Mn, Co, Se y I), sistema inmune (Zn, Cu, Se, y Cr), procesos energéticos, reproducción celular, activación enzimáticas microbianas (Mg, Fe, Zn, Cu y Mb), digestión de la celulosa, asimilación de nitrógeno no proteico (NNP) y síntesis de vitaminas del complejo B (S, Co), entre otros (Salamanca, 2010).

La concentración de P es baja a niveles que oscilan entre 0.08 y 0.31%, en tanto que la concentración de Ca también es baja con un rango entre 0.1 y 0.4% lo cual no alcanza a suplir los requerimientos del animal. También se presentan interferencias entre minerales; así un mineral puede interferir en el metabolismo de otro haciendo que el mineral no pueda ser utilizado por el animal. se presentan en el suelo, en la planta, en los alimentos y en el animal. El caso de interferencia más común es el que se refiere a los altos niveles de Fe y Al que interactúan con el P; en este sentido se forma el complejo Fe-Al(Ca)-P que impide la utilización del P del suelo haciendo que el contenido del mineral sea bajo. En casos de excesos, se ha observado que el S condiciona la deficiencia de Cobre, Zinc, y Selenio, de Ca al cobre y al zinc, El cobre al hierro y zinc, el Fe al cobre y zinc, el zinc al Cu y Fe, y el Al al fósforo (Garmendia, 2006)

El pasto de corte Clon 51, se le conoce principalmente a través de empresas comercializadoras de semilla, y documentales en videos, que es un pasto de alto rendimiento y alta calidad nutritiva y muy apetecible por el ganado en países de Centroamérica (<http://pastoshenosyganados.com>), sin embargo, no hay suficiente información técnica basada en investigación. Se le llama también Caña Maíz, por su inflorescencia, desarrollo de raíces adventicias), y ancho de sus hojas de 5 a 6 cm, parecidas a la planta de maíz (Del Dago, 2020). Es un pasto de crecimiento erecto, crece a más de 2.5 m de altura, a similitud del Cuba OM22, carece de vellos o pubescencias en tallos y hojas, posee un alto nivel proteico entre 18 a 22% y puede disminuir o subir, en suelos pobres o fertilización respectivamente, la producción de forraje por hectárea es muy variable según manejo, con producciones

de 50 a 70 t MV/ha/corte, pero con riego. (depende del tiempo entre corte) (<https://es.scribd.com>).

En este contexto, y ante la eminente necesidad de encontrar alternativas forrajeras de calidad que en este caso corresponde a condición de suelo arenoso, representativo de la zona costera central del estado de Veracruz, asimismo, por petición de productores ganaderos de la zona de influencia del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, se propuso el objetivo de estudiar la respuesta productiva y nutricional de las variedades Cuba OM22, y el pasto Clon 51, en suelo arenoso.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación, se realizó durante el período de junio a noviembre, 2021, en el Rancho “La Charca”, del municipio de Úrsulo Galván, Ver., ubicado a 4 km de Villa Úrsulo Galván, Ver., geográficamente a 19° 21' latitud norte y 96° 25' longitud oeste a una altura de 10 msnm, con un clima Aw₂, cálido subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual de 24.5 ° C, precipitación media anual de 1350 mm y una humedad relativa del 75% (García, 1988). El suelo del rancho La Charca, es del tipo arenoso.

Diseño de la investigación. El presente trabajo de investigación, se realizó mediante un diseño de Bloques al Azar con arreglo factorial 2 x 5 (2 variedades de pasto por 5 edades de corte), con cuatro repeticiones.

Análisis estadístico. Los datos generados del presente estudio se analizaron por ANOVA, utilizando el paquete computacional STATISTICA, 2010. En los casos en que se encontraron diferencias entre tratamientos la comparación de medias se realizó mediante el método de Tukey (P<0.05).

Materiales evaluados. Los materiales que se evaluarán en este estudio, son el cv. OM22 (*Pennisetum. purpureum*, variedad Cuba CT-169 x *P. glaucum* Tifton Late) y el pasto Clon 51. La parcela con cada variedad de pasto se limitó con jaulas de exclusión de 5.0 x 6.0 m, distribuidas al azar en cuatro bloques. Las cuales se subdividieron en cinco unidades experimentales de 5 x 2 m, que corresponden a las unidades de muestreo, en donde se midieron las variables de respuesta. Las

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

parcelas con cada variedad fueron establecidas en junio del 2020, en un arreglo topológico de 80 cm entre surcos y 80 cm entre plantas.

Diseño de tratamientos. El presente trabajo de investigación, se desarrolló mediante un diseño de Bloques al Azar, con arreglo factorial 2 x 5, con 10 tratamientos (2 variedades x 5 edades de corte), con 4 repeticiones (40 unidades experimentales de 5.0 x 6.0 m, distribuidas al azar en cuatro bloques, con separación de 10.0 m entre parcelas (Jaulas de exclusión) y 10.0 m entre bloques. Se tomaron muestras de planta completas en forma aleatoria durante 5 edades de corte (EC); EC1: 5 semanas, EC2: 7 semanas, EC3: 9 semanas, EC4 11 semanas, y EC5 13 semanas después del corte de homogeneidad. Se realizaron riegos de auxilio cada vez que requirieron según las condiciones ambientales, debido a la alta porosidad del suelo arenoso.

Cuadro 1. Tratamientos

Trat.	Definición	Trat.	Definición	Semanas
T1	V1 OM22, EC1	T2	V2 CLON 51, EC1	5 ^a
T3	V1 OM22, EC2	T4	V2 CLON 51, EC2	7 ^a
T5	V1 OM22, EC3	T6	V2 CLON 51, EC3	9 ^a
T7	V1 OM22, EC4	T8	V2 CLON 51, EC4	11 ^{va}
T9	V1 OM22, EC5	T10	V2 CLON 51, EC5	13 ^{va}

T= Tratamiento, V: Variedad,

Variables de respuesta

Contenido de Materia seca (% MS).

Se estimó a partir de muestras representativas de cada tratamiento, seleccionando al azar 3 tallos, los cuales fueron fraccionados a tamaño de partícula de 1 a 2 cm. En laboratorio, del total de forraje fraccionado se tomó una sub muestra de 150 g, en una bolsa de papel estraza del núm. 16, con pequeños agujeros para facilitar la liberación de humedad, misma que se sometió a secado en una estufa de aire forzado a una temperatura de 65 grados C, por 48 a 72 horas, la materia seca se determinó por diferencia de peso (peso inicial – peso final constante).

Rendimiento de Materia Seca/ha (t MS ha⁻¹).

Se estimó correlacionando el número de hijuelos/cepa promedio en cada unidad experimental, peso promedio de estos, considerando una densidad de población de

12,500 plantas o cepas/ha, y finalmente multiplicado por su contenido de materia seca.

Contenido de proteína cruda (%)

Se determinó por el método de micro kjeldahl, a partir de muestras representativas de las unidades experimentales de cuatro edades de corte; EC1 5ª semana, EC2 7ª semana, EC3 9ª semana, y EC4 11va semana después del corte de homogeneidad.

Contenido de minerales K, Ca, Na, y Fe

Se determinaron a partir de muestras de cada unidad experimental, previamente secadas y molidas a un grosor de 1.0 mm, utilizando el espectrofotómetro de absorción atómica, modelo Xplora, GBC Avanta.

RESULTADOS

Contenido de materia seca (% MS)

Se observaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre variedades y entre edades de corte. OM22 tuvo un porcentaje de MS 27.9 vs 26.8 del Clon 51 a las cinco semanas después del corte de homogeneidad, asimismo, 28.4 vs 28.3, 30.8 vs 29.9, 30.0 vs 31.7, y 34.1 vs 32.5, a la 7, 9, 11, y 13 semanas, respectivamente. (Figura 7). El mayor porcentaje de MS, se obtuvo en el tratamiento 9: V1 EC 5 (34.1 %), seguido por el tratamiento 4; V1, EC 4 (33.0 %), Tratamiento 8 V2 EC 4 (32.82%). Y los de menor porcentajes fueron; Tratamiento 7; V2 EC 2 (25.8 %), y tratamiento 6; V2, EC1 (28.2%). Y como era de esperarse, a mayor edad hubo mayor porcentaje de MS, obteniéndose en promedio 27.82 %, 28.5, 30.2, 32.9, y 33.3 % MS para las edades 5,7,9,11, y 13, respectivamente (Cuadro 2)

Cuadro 2. Tukey HSD test; variable %MS. Grupos homogéneos, alpha = 0.05.

Trat.	Variedad	Edad Corte	%MS - Mean
7	2	2	25.775 d
6	2	1	28.175 cd
1	1	1	28.8 bcd
8	2	3	29.625 bc
2	1	2	29.875 bc
3	1	3	30.8 abc
10	2	5	32.53 ab
9	2	4	32.825 ab
4	1	4	33.025 ab
5	1	5	34.075 a

Valores con la misma literal, estadísticamente son iguales

Valores con la misma literal, estadísticamente son iguales

Rendimiento de materia seca (t MS ha⁻¹)

Por lo que respecta al rendimiento de MS (t MS ha⁻¹), se observaron diferencias significativas entre variedades y entre edades de corte (P<0.05). La variedad con mayor rendimiento fue OM22 con un promedio de 6.11 t MS/ha⁻¹, versus 5.33 t MS/ha⁻¹ del Clon 51. Los tratamientos con mayor rendimiento de MS (t MS ha⁻¹) (P<0.05), fueron: T5; V1, EC 5, con 11.27 T/ha, y T10; V2, EC 5, con 8.71 t MS ha⁻¹. Los de menor rendimiento T6; V2, EC1, y T1; V1, EC 1, con 1.43 y 2.5 t MS ha⁻¹, respectivamente. (Cuadro 3, Figura 1).

Cuadro 3. Tukey HSD test; variable t MS ha (alpha = 0.05)

Trat.	Variedad	Edad Corte	t MS ha - Mean
6	2	1	1.43012 d
1	1	1	2.48939 d
2	1	2	3.88625 cd
7	2	2	4.13416 cd
3	1	3	5.48641 bc
8	2	3	5.61632 bc
9	2	4	6.75826 bcd
4	1	4	7.46365 bc
10	2	5	8.7109 ab
5	1	5	11.26709 a

Valores con la misma literal, estadísticamente son iguales

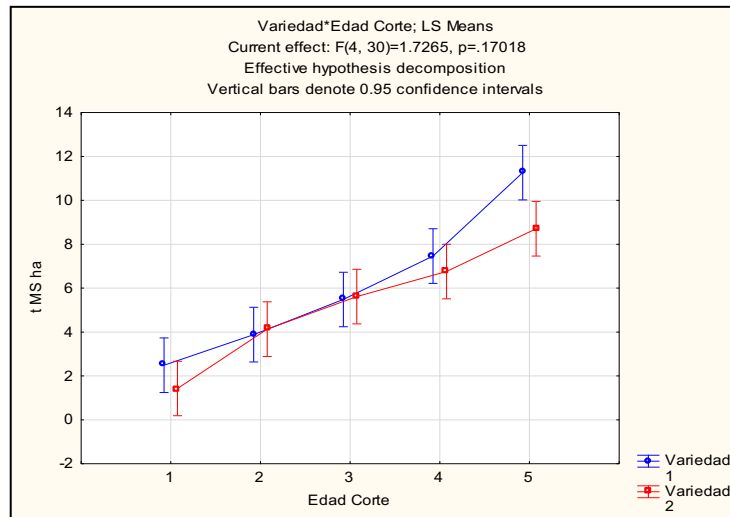


Figura 1. Rendimiento de materia seca (t MS ha) en cinco edades de corte.

Calidad nutritiva de OM22 y Clón 51

Calidad proteica. Se observó diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) entre variedades y en edades de corte, destacando con mayor calidad el Clon 51 respecto al OM22, con promedio de 9,07 y 7.26 % respectivamente durante las cuatro edades de corte (Cuadro 4, Figura 2). Los porcentajes promedios de PC decrecieron de 9.17 hasta 5.49 en OM22, y de 12.3 hasta 7.2 en Clon 51 de la 5ª a la 13va semana después del corte de homogeneidad.

Cuadro 4. Contenido de proteína de OM22 y Clon 51 durante cuatro edades de corte

Nutriente	Variedad	Edad de corte				Prom
		EC1	EC2	EC3	EC4	
Proteína	OM22	9.17	7.87	6.5	5.49	7.26 b
	Clón 51	12.3	9	7.77	7.2	9.07 a

Valores con la misma letra, estadísticamente son iguales ($P < 0.05$)

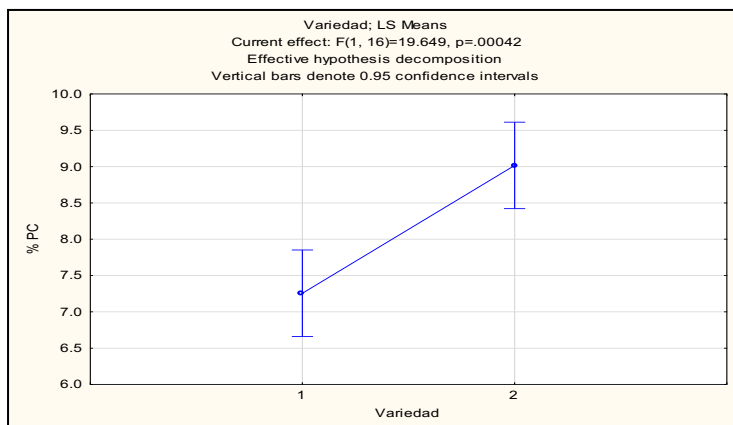


Figura 2. Distribución de contenido de proteína cruda de OM22 y Clon 51

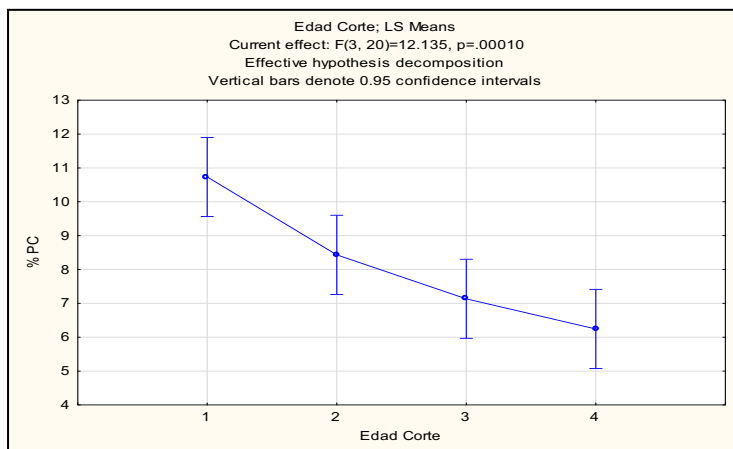


Figura 3. Distribución de contenido de proteína cruda de OM22 y Clon 51, durante 4 edades de corte

Contenido de K, Ca, Na y Fe

Se observó diferencia significativa en la interacción variedad x edad de corte, entre variedades y entre edades de corte ($P < 0.05$). En el cuadro 5 se muestran los resultados del contenido de K, Ca, Na, y Fe en cada variedad y por edades de corte.

Cuadro 5. Contenido de minerales de OM22 y Clon 51 en cinco edades de corte.

Variedad	Edad corte	Contenido de minerales			
		K	Ca	Na	Fe
OM22	1	6.35 a	0.78 a	0.19 a	0.125 a
	2	6.35 a	0.78 a	0.19 a	0.12 a
	3	3.09 b	0.47 ab	6.17 a	0.012 b
	4	3.22 b	0.18 b	0.011b	0.010 b
Clon 5122	1	3.23 a	0.65 a	0.38 a	0.005 b
	2	0.84 b	0.32 b	0.58 a	0.015 a
	3	3.22 a	0.51 a	0.03 b	0.008 b
	4	0.17 c	0.003 c	0.02 b	0.007 b

Valores con la misma letra, estadísticamente son iguales ($P < 0.05$)

Entre variedades, se observó mayor porcentaje en OM22, con 3.93 %, respecto a 1.86 del Clon 51. La edad de corte que mayor porcentaje de K fue EC1 4.79 %.

(Figuras 4 y 5).

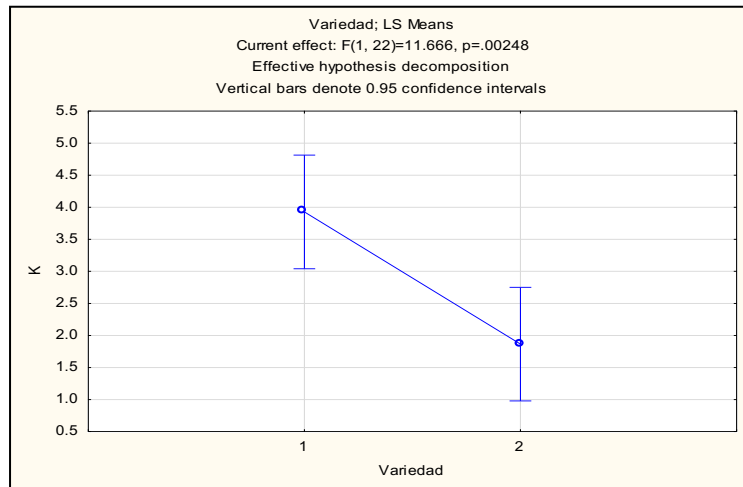


Figura 4. Distribución de contenido de K en OM22 y Clon 51 .

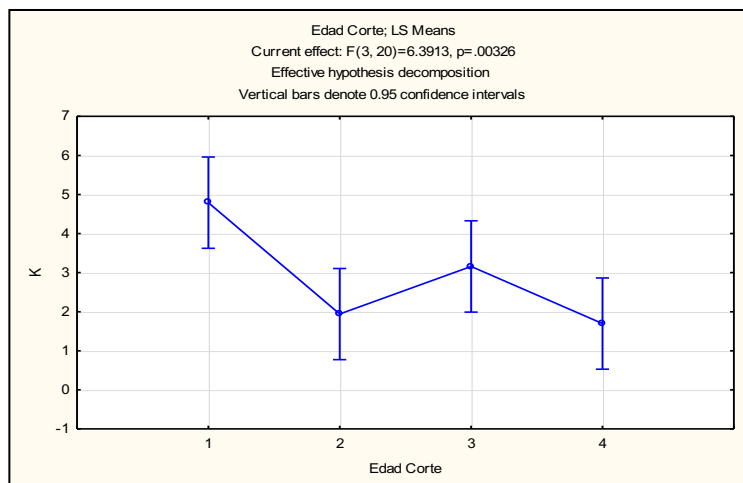


Figura 5. Distribución de contenido de K en OM22 y Clon 51 durante cuatro edades de corte. En contenido de Ca, no hubo diferencias entre variedades, con 0.49 % y 0.37 % OM22 y Clon 51, respectivamente (Figura 6).

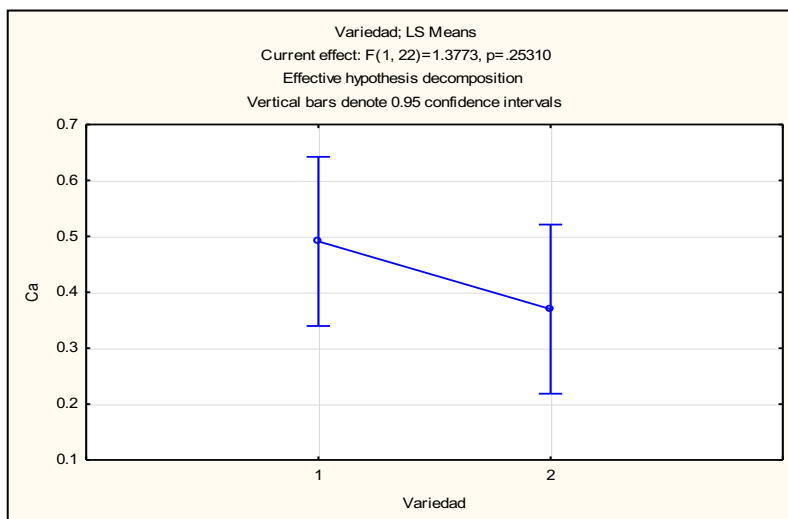


Figura 6. Distribución de contenido de Ca en OM22 y Clon 51. En tanto que en edades de corte si hubo diferencia estadística ($P < 0.05$), con mayor porcentaje EC1 con 0.72 % (Figura 7).

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

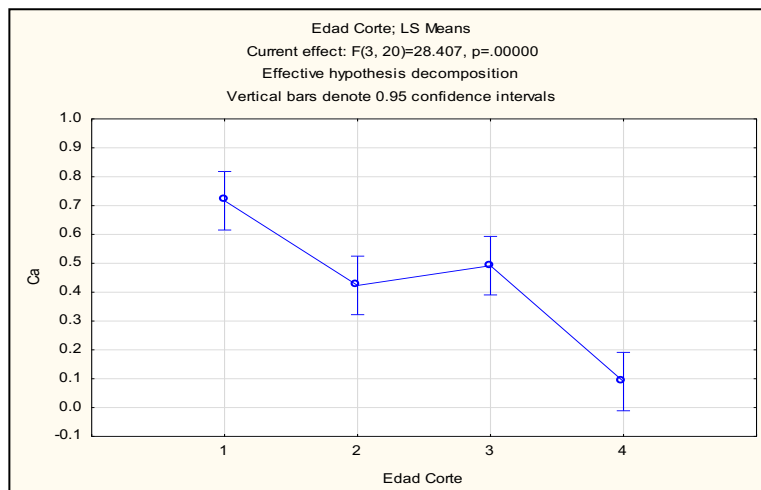


Figura 7. Distribución de contenido de Ca en OM22 y Clon 51 en cuatro edades de corte. También para el elemento Na, se observó diferencia estadística significativa entre variedades ($P < 0.05$), con promedios de 2.22 % en OM22 y de 0.25 % en Clon 51. Asimismo, entre edades de corte, habiendo mayor porcentaje en las EC2 y EC3, con 1.23 y 1.45 %, respectivamente (Figura 8).

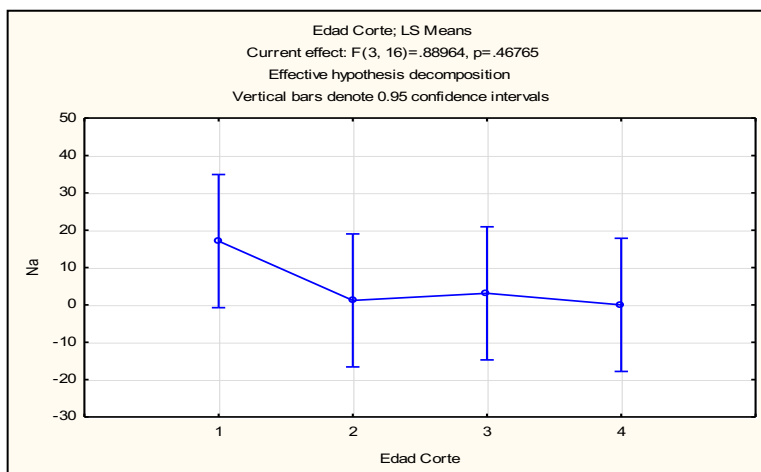


Figura 8. Distribución de contenido de Na en OM22 y Clon 51 en cuatro edades de corte. En contenido de Fe se observó diferencia estadística significativa en la interacción Variedad x Edad de corte, por igual entre variedades, y entre edades de corte ($P < 0.05$). El mayor contenido de Fe se observó en OM22 con 0,056 %, respecto a 0.009 % del Clon 51, así como en edades de corte, con mayor porcentaje en EC1 (0.065%) (Figuras 9 y 10).

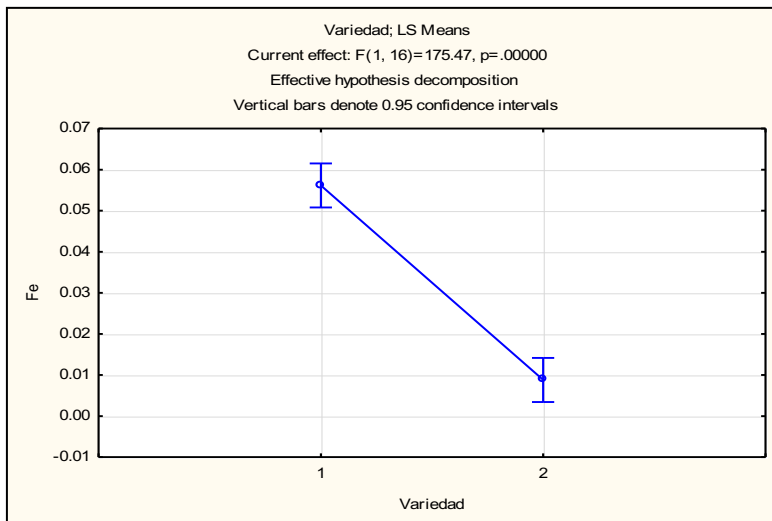


Figura 9. Distribución de contenido de Fe en OM22 y Clon 51.

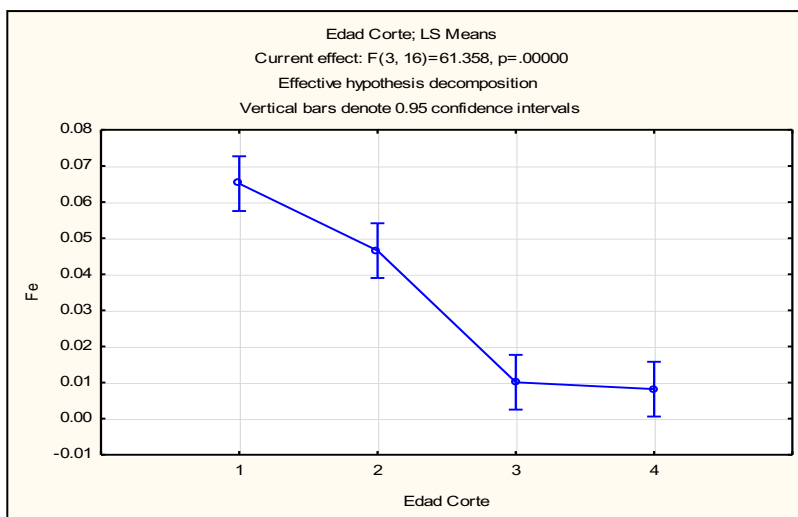


Figura 10. Distribución de contenido de Fe en OM22 y Clon 51 en cuatro edades de corte.

DISCUSIÓN, CONCLUSIONES

Respecto al contenido de materia seca (% MS), Vázquez y Torres, (2001) explican que la producción de MS va con el aumento en la longitud, fundamentalmente producida por la acción de la fotosíntesis y la respiración de la planta. Los resultados obtenidos en este estudio son similares a los obtenidos por Miranda *et al*, (2012), quienes obtuvieron un promedio de 28.8 % de MS en OM22, aproximadamente entre la 6^a y 8^{va} semanas del rebrote.

Con relación al rendimiento de materia seca ($t\ MS\ ha^{-1}$), los rendimientos obtenidos son superiores en OM22 y Clon 51, a los reportados por Ramírez et al., (2008) en un suelo Pluvisol, en secano y sin utilizar fertilización mineral con Cuba CT-169, donde en el período poco lluvioso alcanzó $4.92\ t\ MS/ha/corte$. Sin embargo, estos resultados fueron inferiores a los de Martínez et al., (2010) donde Cuba OM-22 a la edad de 113 días obtuvo rendimientos de $17\ t\ ha^{-1}$ y para King grass $16\ t /ha$. Los resultados obtenidos pudieron estar influenciados por varios factores, por ejemplo, la presencia del tipo de suelo. (Miranda et al., 2012).

Estos rendimientos, fueron similares a los obtenidos por Miranda et al., (2012), quienes observaron un rendimiento del OM22 de $4.1\ t/ha\ MS$ en el período poco lluvioso; es decir bajo estrés hídrico en particular y a las condiciones de secano, sin fertilización mineral en un suelo pardo grisáceo ócrico, considerados los menos productivos para este género, por tener bajo contenido de nutrientes, textura loam arenosa y poca retención de humedad, según Padilla y Ayala, (2006); Miranda et al., (2012). El Cuba OM-22 aún en estas condiciones, mostró aceptable comportamiento de adaptación. Sin embargo, son superiores a los reportados por Herrera y Ramos, (2006) quienes obtuvieron en período poco lluvioso $5,4\ t\ MS/ha$, probablemente favorecidos por la presencia de humedad. Estos resultados son explicados por Padilla y Ayala, (2006) quienes señalan que el género *Pennisetum* exige suelos profundos bien drenados y de fertilidad media a alta para lograr la mejor respuesta biológica de la planta.

En cuanto al valor proteico del OM22 y Clon 51, los contenidos encontrados en este estudio son inferiores a los reportados por Párraga et al., (2017), quienes reportan porcentajes entre 10 y 15 %, probablemente debido a que en esta investigación no se fertilizaron los pastos, también por tratarse de suelo arenoso de baja fertilidad.

El contenido de minerales fue más alto en las edades de corte 5^a y 7^a semanas, lo cual es explicado por Salamanca (2010), quien menciona que el estado de madurez del forraje durante la etapa inicial de crecimiento se presenta un alto contenido de minerales, contrario a la disminución gradual que se presenta a medida que la planta madura. Minerales como el P, Zn, Fe, Co y Mo son los que presentan mayor disminución durante el proceso fisiológico de crecimiento y maduración de la

planta. La mayor concentración de minerales se observó en OM22, no obstante, que el contenido de Ca y Fe se encontraron en condición crítica.

La concentración de Ca encontrada en estos pastos se considera en muy bajo porcentaje, según Garmendia, (2006), quien reporta como concentraciones críticas porcentajes en un rango entre 0.1 y 0.4% I

El contenido de Fe encontrado en estos pastos, también se considera en nivel crítico, acorde con lo reportado por Cerdas, (2011), quien reporta como nivel crítico < 20.00, deseable 50.0-100.0, máximo 1000.0, y tóxico > 1000 mg.L-1. También se observó efecto de época, con la disminución del contenido mineral de la 5ª a la 13va semana de edad, lo que concuerda con Muñoz-González et al.,(2014), quienes han reportado diferentes niveles de concentración de minerales en los pastos en las diferentes épocas del año.

El pasto Cuba OM22 fue superior al Clon 51, en porcentaje de MS, durante el estudio de la 5ª. A la 13va semana de evaluación, A medida que avanzó la edad, se incrementó esta variable.

La variedad Cuba OM22, tuvo mayor rendimiento de materia seca (t MS ha), respecto al Clon 51, donde a medida que se incrementó la edad de corte, el rendimiento de MS se incrementó. Sin embargo, el rendimiento del OM22, en este trabajo en época de lluvias, son similares a los obtenidos en otras regiones en condiciones de suelos pobres y con estrés hídrico.

La calidad proteica fue mayor en Clon 51, respecto a OM22, la cual a medida que avanzaba la edad, ésta disminuyó en ambos pastos en estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agronet, MinAgricultura. 2020. Cuba 22, un pasto recomendado para lechería y doble propósito. Ministerio de agricultura y desarrollo rural.
- Álvarez, J. L. 2009. Evaluación del comportamiento agroproductivo de tres clones del género *Pennisetum purpureum* en la granja Veguitas de la Empresa Cuenca Lechera en Las Tunas. Tesis de grado en opción al título de ingeniero agrónomo. Universidad Vladimir Ilich Lenin, Las Tunas, Cuba.
- Araya M M, y Boschini F C. 2005. Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de *Pennisetum purpureum* en la Meseta Central de Costa Rica. AGRONOMÍA MESOAMERICANA 16(1): 37-43. 2005
- Cerdas, R. 2011. Programa de fertilización de forrajes. Desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste, Costa Rica InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, vol. XII, núm. 24, 2011, pp. 109-128 Universidad de Costa Rica.
- CETAPAR/JICA. 2001. El Pasto Elefante. Primera edición. Centro Tecnológico Agropecuario en Paraguay. División Producción Animal. Alto Paraná, Paraguay.
- Clavijo Cabrera, Octavio 2016. Manual del Forraje *Pennisetum* sp. Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*). La Plata (Huila): SENA Regional Huila, Editora Surcolombiana, 2016. Editora Surcolombiana S.A. ISBN: 978-958-15-0252-3 1. Manual 2. Forraje. Disponible en: https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/3592/1/manualproduccion_forraje.pdf
- Díaz. W. 2011. Evaluación agroproductiva en secano de los *Pennisetum* Cuba CT-169 y King Grass en tres localidades del norte de Las Tunas. Tesis en opción al título académico de Master en Producción Animal Tropical Mención Rumiantes

Enríquez, Q. J. F., Meléndez N. F. y Bolaños A. E.D. 1999. Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Campo Experimental Papaloapan.

Garmendia, J. 2006. Los minerales en la Reproducción Bovina. Disponible en: <http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/minerales.pdf> (consultado 6-02-2010)

García E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Koppen de la República mexicana. Ofset Larios S.A4a. Edición. México. D.F. 217 p.

Herrera, R.S. y Ramos, N. 2006. Capitulo V, Factores que influyen en la producción de biomasa y la calidad, *Pennisetum purpureum* para la ganadería tropical. Editores. Herrera, R.S., Febles, G. y Crespo, G. EDICA, La Habana. p. 79. <http://pastoshenosyganados.com/clon-51/>

<http://revistabiociencias.uan.edu.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/35>

<http://www.engormix.com/MA-agricultura/pasturas/articulos/pastos-corte-tropico-t2047/p0.htm>. Consultado el 26 de sept del 2011.

<https://es.scribd.com/document/76473784/Pasto-Clon-51-Aclaracion-Procedencia-Foro#:~:text=De%20seguro%20el%20Clon%2051,el%20nombre%20de%20CLON%2051.>

Maldonado M De los Á., Peralta, A. R., Rojas G. P. Sánchez-Santillán, R.J.V. 2019. OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) en el trópico seco. DOI: 10.32854/agrop.v0i0.1445. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/335568676_Analisis_de_crecimiento_del_pasto_Cuba_OM-2_Pennisetum_purpureum_x_Pennisetum_glaucum_en_el_tropico_seco

- Martínez, R.O, Herrera, R.S, Tuero, R, Padilla , C.R. (2009). Hierva Elefante Variedades Cuba CT-115, Cuba CT-169 y Cuba OM-22 (*Pennisetum sp*). Revista ACPA, 2-2009.
- Miranda L.M., Ramón A.J., y Díez N.J. 2012. Evaluación agroproductiva del Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*) en un suelo pardo grisáceo en el período poco lluvioso en las Tunas. Revista Académica de Economía. ISSN 1696-8352. Disponible en: <https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2012/lyn.html>
- Muñoz-González J. C. , Huerta-Bravo M., R. Rangel-Santos R, Lara-Bueno A., y De la Rosa-Arana J.L. 2014. Evaluación mineral de forrajes del trópico húmedo mexicano. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 17 (2014): 285 – 287.
- MCDowell, L.R., J. Conrado, G. Ellis, J. Loosli. 1984. Minerales para Rumiantes a Pastoreo en Regiones tropicales. Departamento de Ciencia Animal. CIAT. Universidad de Florida y Agencia de los EUA para el Desarrollo Internacional. Boletín 90 p.
- Milles, W. y MCDowell L.R.1983. Mineral deficiencies in the llanos rangeland of Colombia. World Animal Review. 46:2. P. 2 – 40
- Montero, R. 2006. Suplementación mineral en bovinos. Disponible en: http://www.engormix.com/suplementacion_mineral_bovinos_s_articulos_91_9_GDC.htm (Consultado 06-28-2010) REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504 2010 Volumen 11 Número 09
- Padilla, C y Ayala, J. R, 2006. *Pennisetum purpureum* para la ganadería tropical, Capítulo 3, Plantación y establecimiento. ICA, Mayabeque. Cuba.
14. Pérez, E. 2011. Evaluación agroproductiva de los *Pennisetum* Cuba CT-169 y King grass. Tesis presenta en opción al título de ingeniero agrónomo. Las Tunas, Cuba.

- Paredes R.S., Díaz C. A., y Montes G L. A. 2016. Materia seca de *Pennisetum purpureum* bajo fertilización mineral y composta de cachaza en dos ciclos anuales. Congreso Internacional de Fortalecimiento de Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación. CIFCA-2016. Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.
- Párraga, B., José Ramón R., Vera C. L. A. 2017. Valores nutritivos del pasto cuba om-22 (*Pennisetum Purpureum X Pennisetum Glaucum*), sometido a cuatro intervalos de corte en el Valle del Río Carrizal. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/649>
- Pérez, R. y Vargas, O. 1998. Especies forrajeras nativas e introducidas en la sabana inundable del municipio de Arauca. Cartilla ilustrativa N° 1 CORPOICA, SEMAGRO, DRI. Villavicencio, Meta, Colombia. 24p
- Ramos Trejo O, Canul Solis JR, Duarte Vera FJ. 2007. Producción de tres variedades de *Pennisetum purpureum* fertilizadas con dos diferentes fuentes nitrogenadas en yucatán, México. Rev. Biociencias, ISSN: 2007-3380, disponible en: <http://biociencias.uan.edu.mx/publicaciones/03-02/biociencias3-2-6.pdf>
- Rua, F. M. 2008. Pastos de Corte para el trópico. Disponible en: pastoshenosyganados.com. 2020.
- Rugeles, P. C. 2001. Interrelaciones entre nutrición y fertilidad en bovinos. Revista MVZ (Colombia) 6:(1), 24-30
- Salamanca C. A. 2010. Suplementación de minerales en la producción bovina. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504 2010 Volumen 11 Número 09. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63615732008.pdf>

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Sanderson, M. A., Stair, D. W. y Hussey, M. A. 1997. Physiological and morphological responses of perennial forages to stress. *Advances in Agronomy*, 59:171.17.

Vázquez, E.B. y Torres, S.E. 1982. Fotosíntesis. *Fisiología*. Editorial Pueblo y Educación. Cuba. Pág.81-133.

Youtu.be 2020. Tipos de pasto de corte... clon 51, o Pasto Argentino, o Caña Maíz. Disponible en: <https://youtu.be/PHheoeuCEHI>.

VALORACIÓN DE CONCENTRACIONES NUTRITIVAS DE FERTIRRIGACIÓN POR GOTEO PARA TOMATE SALADETTE (*Lycopersicum esculentum* Mill.) EN LA CUENCA DEL PAPALOAPAN

EMANUEL PÉREZ LÓPEZ¹, ROSA DANIELA RANGEL DÍAZ², ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS³, SERGIO RODRÍGUEZ ROY⁴

RESUMEN

El cultivo del tomate saladette (*Lycopersicum esculentum* Mill.) es de gran importancia cultural y económica en México, Oaxaca es uno de los diez principales productores de este fruto, siendo su destino la exportación, principalmente a Estados Unidos, con una superficie de 868 Ha sembradas en 2019 (SIAP, 2019) de las cuales 23% fueron a campo abierto, 6% en malla sombra y 69% en invernadero (Agricultura, 2019). Su nutrición genera gastos considerables entre los productores regionales, ya que deben cubrirse las necesidades de macro y micronutrientes; en la presente investigación se realizó el cálculo de un sistema de fertirrigación empleando la tecnología de riego por goteo, focalizando y ahorrando agua en comparación con otros sistemas, en una unidad productiva bajo malla sombra ubicada en la región de la Cuenca del Papaloapan en el estado de Oaxaca, aplicando una misma lámina de riego con dos diferentes dosis de soluciones nutritivas en concentraciones de 25% y 50% según las recomendaciones de González (2011), considerando como parte de la evaluación las variables altura de la planta y grosor del tallo durante 6 semanas, al aplicar ANOVA se determinó que existe una diferencia significativa entre los tratamientos planteados, por lo que la

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan. emanuel.pl@cpapaloapan.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan. L16810152@cpapaloapan.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan. robertopanuncio.ms@cpapaloapan.tecnm.mx

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan. sergio.rr@cpapaloapan.tecnm.mx

prueba diferencias medias significativas (DMS) señaló que la dosis al 50% ofrece mayor crecimiento vegetativo.

Palabras clave: fertirriego, malla sombra, soluciones nutritivas, tomate.

ABSTRACT

The cultivation of the saladette tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.) is of great cultural and economic importance in Mexico. Oaxaca is one of the ten main producers of this fruit, being its export destination, mainly to the United States, with an area of 868 Ha. planted in 2019 (SIAP, 2019) of which 23% were in the open field, 6% in shade mesh and 69% in greenhouses (Agricultura, 2019). Its nutrition generates considerable expenses among regional producers, since the needs of macro and micronutrients must be met; In the present investigation, the calculation of a fertigation system was carried out using drip irrigation technology, focusing and saving water in comparison with other systems, in a productive unit under shade mesh located in the region of the Papaloapan Basin in the state of Oaxaca, applying the same irrigation sheet with two different doses of nutrient solutions in concentrations of 25% and 50% according to the recommendations of González (2011), considering as part of the evaluation the variables height of the plant and thickness of the stem during 6 weeks, when applying ANOVA it was determined that there is a significant difference between the proposed treatments, for which the significant mean differences test (DMS) indicated that the 50% dose offers greater vegetative growth.

Keywords: (inglés): (3 a 8 descriptores)

INTRODUCCIÓN

El cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) es originario de América del Sur, aunque se considera a México como centro de su domesticación. Es una de las hortalizas de gran importancia en el país y a nivel mundial. México ocupa el 9° lugar en producción mundial. En los últimos seis años la producción nacional de tomate rojo creció a una tasa promedio anual de 5.0%. Resaltando que la producción del ciclo Primavera – Verano (P-V) ha ido en aumento un 11.30%,

respecto al ciclo Otoño – Invierno (O-I). En el año comercial 2017/18 (oct 17-sep 18) la producción aumentó 2.5%, atribuido a un incremento del 10% en el rendimiento promedio nacional, al pasar de 57 t/ha a 62.6 t/ha. (Agricultura, 2019).

Oaxaca es uno de los diez principales productores de este fruto, siendo su destino la exportación, principalmente a Estados Unidos, con una superficie de 868 Ha sembradas en 2019 (SIAP, 2019), de las cuales 23% fueron a campo abierto, 6% en malla sombra y 69% en invernadero (Agricultura, 2019).

En promedio, en la agricultura se ocupa el 70 % del agua que se extrae en el mundo, y las actividades agrícolas representan una proporción aún mayor del "uso consuntivo del agua" debido a la evapotranspiración de los cultivos. A nivel mundial, más de 330 millones de hectáreas cuentan con instalaciones de riego. La agricultura de regadío representa el 20 % del total de la superficie cultivada y aporta el 40 % de la producción total de alimentos en todo el mundo (World Bank, 2021).

El riego por goteo es el sistema más eficiente para todo tipo de cultivos. Este sistema de riego aplica el agua de forma localizada justo en la zona de las raíces, que es donde la planta la necesita. Además, con el riego por goteo nos podemos beneficiar de la aplicación del abono junto con el agua, también de forma localizada, lo que implica un mayor aprovechamiento de los nutrientes por parte de la planta y evita pérdidas de abono en el terreno en profundidad. En cuanto al ahorro de agua, los datos que se han ido recopilando a nivel mundial indican que los sistemas de riego por goteo ahorran entre un 30 y un 60 % de agua respecto a los sistemas como aspersión o riego a manta. Esto, unido al ahorro de energía que supone la baja presión de funcionamiento respecto a otros sistemas a presión, tiene como consecuencia que la superficie en riego por goteo siga creciendo año tras año en todas las zonas y para todo tipo de cultivos (COIAL, 2019).

Por tal motivo, el presente proyecto planteó la valoración del crecimiento vegetativo sin restricciones, mediante la aplicación de dos concentraciones de nutrimentos, con lo cual se evaluarán dos hipótesis; la nula que menciona que la aplicación de dos dosis de fertirrigación no presenta diferencias estadísticas en el crecimiento vegetativo de tomate saladette bajo malla sobra; y la alternativa que dice que la aplicación de dos dosis de fertirrigación presenta diferencias estadísticas en el

crecimiento vegetativo de tomate saladette bajo malla sobra, esto calculado bajo ANOVA con un alfa del 0.05.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Importancia económica

La producción acumulada en el ciclo primavera verano 2019 fue de un millón 902 mil 276 toneladas. La superficie total cosechada en ese ciclo fue de 23 mil 284 hectáreas. Las entidades federativas que presentaron los mayores aumentos en producción fueron: Michoacán 23,797 ton (12.6%), Durango con 19,398 (60.8%), Coahuila 11,120 (10.2%) y Baja California 9,616 ton (10.4%), respecto del año anterior (SIAP, 2020).

En el periodo del 17 al 21 de junio de 2019, el tomate saladette, en su presentación de caja de 13 kg, bajó su valor. Este producto se cotizó en 9.38 pesos por kilogramo. Dicho precio representó una reducción de 6.2 por ciento. A tasa anual, su cotización se mostró sin variación. Con información del reporte "Seguimiento diario de precios del sector primario" del SIAP, el precio del jitomate saladette disminuyó como resultado del aumento en la producción, lo que significó una mayor concurrencia de éste en el mercado doméstico. Se cuenta con envíos de Puebla, Sinaloa, Hidalgo, México, Michoacán y San Luis Potosí. (FIRA, 2019).

Necesidades hídricas

Las necesidades de agua de un cultivo comercial de tomate varían de acuerdo a la fase fenológica en la que se encuentra el cultivo. Al principio del cultivo la masa vegetal es muy pequeña y muy pequeño es también el consumo de agua. Este se incrementa paulatinamente conforme la planta va creciendo hasta que indica el cuajado del fruto. Desde el inicio del cuajado del fruto las necesidades hídricas se disparan y se prolonga en el tomate de crecimiento indeterminado hasta que en un despunte ponga fin al crecimiento de la planta y a la producción de nuevas flores y frutos. Finalmente, en la etapa de maduración de los últimos frutos en el tomate de mesa indeterminado, el consumo de agua disminuye (Nuéz, 2001).

Capacidad de retención de agua de los suelos

El tamaño de los poros condiciona los intercambios hídricos, gaseosos y la accesibilidad de las raíces y organismos edáficos a estos recursos. Los poros mayores a 30 micras son incapaces de retener el agua de forma prolongada, siendo los responsables del drenaje rápido y la aireación tras un episodio de saturación. Los poros entre 0.2 y 30 micras son capaces de retener el agua durante cierto tiempo y de cederlo a las raíces, por lo que determinan la capacidad de un suelo para almacenar el agua disponible para las plantas. El agua contenida en poros menos de 0.2 micras queda fuera del alcance de las raíces y de la mayor parte de los organismos vivos (Badillo *et al.* 2009).

La capacidad de retener agua en el suelo dependerá de su textura (proporción de arena, limo y arcilla) y de su estructura (forma en la que las partículas del suelo se unen formando agregados y creando diferentes tipos de poros). Para la actividad agrícola el suelo ideal es el franco (30-50% de arena; 30-50% de limo y 20-30% de arcilla). Este suelo es capaz de almacenar unos 300 litros de agua por metro cuadrado de profundidad, aunque no toda el agua está enteramente disponible para las plantas (Herrera, 2014).

Lámina de riego

El consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1.5 a 2 litros al día, la cual varía dependiendo la zona, las condiciones climáticas, la época del año, el tipo de suelo, el tamaño de la planta y la población. La evapotranspiración de la zona y el coeficiente del cultivo es quizá lo más importante que debe considerarse en el rendimiento del riego. (Corpeño 2004).

Evapotranspiración de referencia

La cantidad de agua que las plantas transpiran es mucho mayor que la que usan para su crecimiento y fotosíntesis. La transpiración, por tanto, es el consumo de agua de la planta. Además, se debe tener en cuenta que hay pérdidas por evaporación de agua desde la superficie del suelo. Por lo que se considera que las necesidades de agua de los cultivos están dadas por la suma de la evaporación directa desde el suelo más la transpiración de las plantas, que es lo que se conoce como evapotranspiración y es una cantidad que varía según el clima y el cultivo.

Para medir directamente la evapotranspiración se usa el lisímetro MC, que es un instrumento de medida rápida y directa, que indica la evapotranspiración potencial (ET₀) en mm, mediante la diferencia de lecturas en dos tiempos consecutivos. La evapotranspiración de referencia (ET₀), como el cultivo es siempre el mismo, variará según las condiciones del clima (radiación, temperatura, humedad, viento, etc.) y se expresa en mm de lámina de agua por día (mm/día) (Calvache, 2013).

Coeficiente de cultivo

El coeficiente de cultivo K_c (Cuadro 1), describe las variaciones de la cantidad de agua que las plantas extraen del suelo a medida que se van desarrollando, desde la siembra hasta la cosecha (Calvache, 2013).

Cuadro 1. Variación del coeficiente del cultivo de tomate saladette (*Lycopersicum esculentum* Mill) según la FAO.

Fase de cultivo	Kc FAO
Fase inicial	0.60
Fase de desarrollo (cuajado y crecimiento de frutos)	0.60 – 0.8
Fase media (maduración de frutos)	0.8- 1.15
Fase final (frutos rojos hasta recolección)	0.8

Fuente: FAO, 2006.

Evapotranspiración del cultivo

Cuando la evapotranspiración se produce sin ninguna restricción de agua en el suelo se conoce como evapotranspiración del cultivo (ET_c) y corresponde a la cantidad de agua que debe ser aportada al suelo estacionalmente mediante lluvia o riego (Calvache, 2013).

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

ET_c = Evapotranspiración del cultivo, en mm día⁻¹

ET_o = Evapotranspiración de referencia, en mm día⁻¹

K_c = Coeficiente de cultivo.

Riego por goteo

El riego por goteo es un sistema que proporciona agua filtrada y fertilizantes directamente sobre el suelo al lado de la planta. Este sistema elimina la aspersion y el agua fluye sobre la superficie del suelo; permite que el agua, liberada a baja presión en el punto de emisión, moje el perfil del suelo en una forma predeterminada (Gurovich 1999).

Según Fernández y García (2014) las partes componentes del sistema de riego por goteo son:

- Fuente de abasto
- Estación de bombeo
- Tubería principal o conductora
- Centro de control o cabezal de riego
- Tuberías secundarias
- Tuberías distribuidoras
- Laterales
- Emisores (goteros)

MATERIALES

- Poliducto negro 1".
- Coples de tubos de plástico PVC de 2", 1" y ½".
- Abrazaderas de metal de 2", 1" y ½".
- Cinta de goteo perforada cada 10 cm diametro 16mm Wade & Rain®.
- Conector para cintilla de riego.
- Rotoplas® de 1200 L.
- Bomba de 5.5 hp marca Honda®.
- Bomba de 1 hp.
- Taladro.
- Brocas 2", 1" y ½".
- Machete.
- Cinta métrica de 50 m.
- Potenciómetro.

- Vernier

Condiciones climáticas del sitio

En la Figura 1 se presentan los valores promedios de temperaturas máximas y mínimas, precipitaciones acumuladas en el periodo comprendido de 1992-2009. La zona se caracteriza por su clima cálido húmedo, teniendo una estación seca corta pero prevaleciendo temperaturas altas.

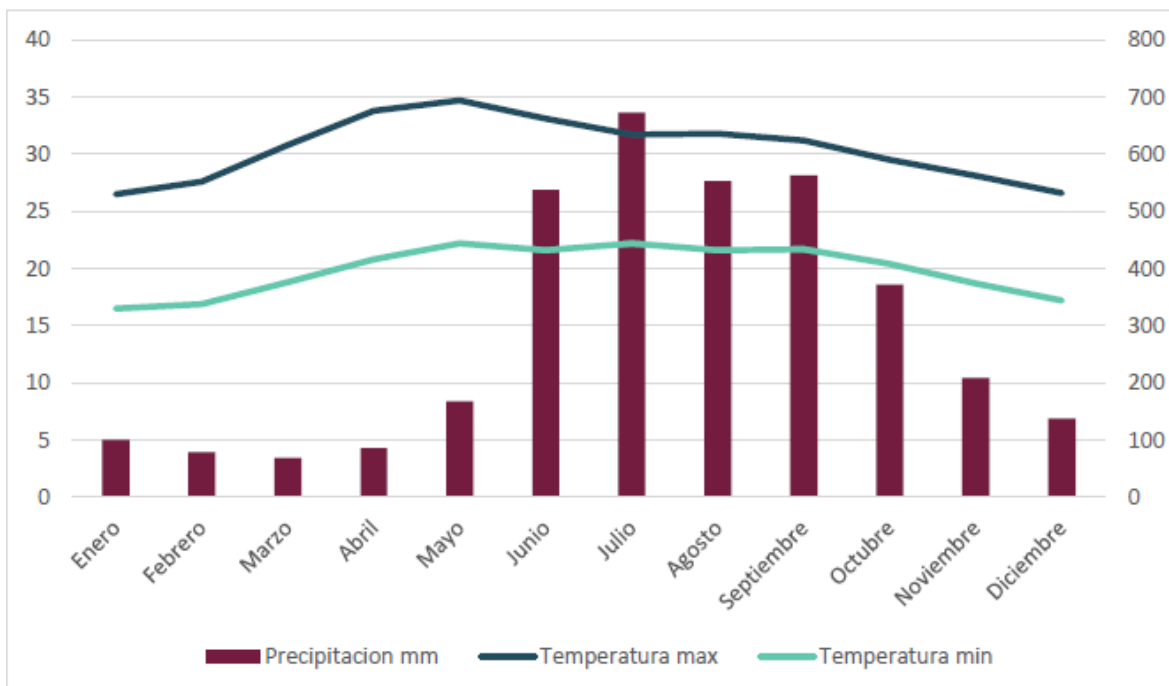


Figura 1. Temperaturas máximas, mínimas y precipitación en la Cuenca del Papaloapan. Fuente: Fernández *et al.* (2012).

Características del área experimental

El tipo de suelo donde se estableció el experimento presento un pH de 6.5 teniendo una textura limoso arcilloso.

DISEÑO METODOLÓGICO

Medición.

Se estableció un área de 25 m de ancho por 50 m de largo en la unidad productiva. El área desde la fuente de agua hasta el almacenamiento de la misma con una distancia de 60m.

Planificación del sistema de riego.

Adyacente al área de producción se encuentra un arroyo el cual se tomó como fuente de abastecimiento de agua, por lo tanto, la tubería conductora abarcaría desde un punto cercano al arroyo, hasta el Rotoplas® que se ubicaría en la parte central del área de producción. Al contar con veintidós camas se dividió a la mitad para aplicar las dos dosis diferentes, de esta división se seleccionaron solamente cuatro para evaluar, teniendo entonces cuatro camas que se regarían con una concentración determinada y cuatro camas con una concentración diferente.

Establecimiento del sistema de riego.

A una distancia aproximada de 1.30 m se instaló una bomba de agua de 5.5 hp marca Honda® conectada a la tubería conductora con una distancia de 50 m para llegar al Rotoplas® de 1,200 l, con los coples y sus respectivas abrazaderas se conectaron las mangueras tanto de la manguera conductora como de la salida la cual se conectó a una bomba de agua de 1 hp que dio la presión necesaria para abastecer la tubería principal, esta última se perforó con un taladro a la distancia adecuada y de forma que resultara más fácil la inserción de los conectores de la cintilla de riego, la cintilla de riego se extendió a lo largo de las camas amarrándolas al final a una estaca para evitar su movimiento y así mismo cortar el flujo de agua.

Aplicaciones y mediciones de variables.

Altura de planta (cm): los valores de esta variable fueron tomados con una cinta métrica expresada en centímetros (cm), las mediciones se realizaron desde el nivel del suelo hasta el punto más alto de la planta. Diámetro de planta (cm): medido con un vernier realizando las mediciones en la parte media de la planta.

Material genético y descripción de los tratamientos.

Preparación de plántulas: Se realizó un sustrato con composta de hojarasca y residuos vegetales con suelo en proporción 50/50 (masa/masa), se le aplicó Prontius® como desinfectante (usando la recomendación de la etiqueta) y se inoculó con micorrizas (50 g) y ácidos húmicos CINPVESA® (300 ml) en 200 l de agua. Se utilizó semilla de tomate de crecimiento determinado variedad Rio Grande marca Crown Seed®, se sembró una semilla por cavidad a una profundidad de dos a tres veces su tamaño y regando con una solución de 5 g de Raizal® en 20 l de

agua hasta llegar a capacidad de campo cada dos días durante tres semanas. La formulación de las soluciones nutritivas con las recomendaciones al 25% y 50% de González (2011) se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Formulación de solución nutritiva utilizada.

Fuente de fertilización	Concentración al 25% (g/1000 L de agua)	Concentración al 50% (g/1000 L de agua)
Ac. Fosfórico	25 ml	50 ml
Sulfato de Potasio	218	435
Sulfato de Magnesio	308	615
Nitrato de Potasio	188	375
Nitrato de Calcio	325	650
Sulfato ferroso	12.5	25
Sulfato de Manganeso	2.5	5
Sulfato de Zinc	1.3	2.5
Sulfato de Cobre	1.3	2.5
Bórax	5	10

Fuente: González (2011).

Preparación del área de siembra.

La preparación del área de siembra se efectuó en el mes de septiembre del año 2020. Iniciando con la delimitación del área experimental, limpieza, elaboración de camas, instalación de una cintilla de riego por cama con posterior acolchado.

Trasplante.

La siembra se realizó en el mes de octubre extrayéndose las plantas más uniformes y con mayor vigor de las charolas germinadoras. Luego se procedió a realizar la siembra en la parcela experimental.

Riego.

El sistema de riego fue por goteo a través de cintillas con perforaciones cada 10 cm, las láminas que se aplicaron fueron 1.0 l. planta/día, en los primeros meses de crecimiento, duplicando dicha laminas en el periodo de floración y desarrollo de los frutos, debido a que es donde más demanda de agua requiere el cultivo.

Se aplicó riego todos los días durante la mañana, para evitar la pérdida de agua por evaporación, garantizando de esta manera un mejor aprovechamiento. El sistema de estableció en un tanque Rotoplas® 1,200 litros de capacidad, tubería conductora con una tubería principal, ambas de 1", esta última conectada a 11 laterales (cintas

de riego), el tipo de cinta que se utilizó fue de 16 mm de diámetro con capacidad de soportar presiones de 10 a 13 PSI, con una distancia entre perforaciones de 10 cm, y una descarga de 1 litro por hora.

3.3.7.1. Parámetros de riego. Para el tiempo de riego se utilizó la ecuación descrita por Marrero (2006), quien recomienda calcular el tiempo de riego de la siguiente manera:

$$Tr = \frac{dosis}{qe * Ne}$$

Dónde:

Tr: Tiempo de riego (horas).

qe: Caudal del emisor (l/h).

Ne: Número de emisores.

Las láminas de riego fueron determinadas por medio de los parámetros edafoclimáticos. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$ETc = Kc * Eo$$

Dónde:

ETc= Evapotranspiración de cultivo (mm)

Kc: Coeficiente de cultivo

Eo: Evaporación diaria (mm)

RESULTADOS

Tiempo de riego

Para la determinación de los tiempos de riego de las láminas a aplicar se utilizaron las ecuaciones descritas, teniendo como resultados los mostrados en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Tiempo de riego

Lamina de riego	Tiempo (horas y minutos)
1.00 planta día	1 hora 00 minutos
2.00 planta día	2 horas 00 minutos

Fuente: Creación propia.

Láminas de riego

Las láminas fueron manejadas de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo, duplicándose la cantidad de agua por cada lámina en la etapa media (Cuadro 4), debido a que las plantas en esa etapa requieren mayor suministro de agua del suelo para el desarrollo de flores y producción de los frutos, restableciéndolas a las láminas iniciales en la etapa final del cultivo.

Cuadro 4. Láminas de riego en litro por planta al día.

Etapa inicial (1-25 ddt)	Etapa media (26-86 ddt)	Etapa final (87-100 ddt)
1.0	2.0	1.0

Fuente: González, 2011.

Variables de crecimiento

Tras la aplicación, medición y evaluación de la dosis con concentración al 25% en comparación con la de 50%, se constató que la aplicación que la aplicación de la concentración al 50% presentó valores considerablemente mayores al otro tratamiento. (Cuadro 5).

Cuadro 5. Medias de altura y grosor de tallo, en cm.

Concentración	Altura Media	Grosor de tallo
25%	59.84	0.67
50%	70.90	1.10

Fuente: Creación propia.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tras la evaluación y análisis de datos de la dosis con concentración al 25% en comparación con la de 50%, mediante la prueba ANOVA con un alfa de 0.05 se determinó que la aplicación de la concentración al 50% es altamente significativa como se muestra en el Cuadro 6, en la cual se aplicó la prueba Diferencia Media Significativa (DMS) calculado en InfoStat versión libre 2021.

Cuadro 6. Comparativa de Medias en cm, con análisis DMS.

Concentración	Altura Media	Grosor de tallo	
25%	59.84	0.67	a
50%	70.90	1.10	b

Nota: medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Fuente: Creación propia.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Los datos encontrados en este proyecto en relación a las variables observadas son similares a los datos determinados por González (2011) en una producción de chile en ambiente protegido en México, así como por Jara (2018) en Costa Rica. Esta información es concordante con los reportes de Pérez *et al.* (2008) y May *et al.* (2011) los cuales afirman que las plantas con menor suministro de riego tienden a tener diámetros de tallos menores.

Por lo que se recomienda la aplicación del tratamiento al 50% de la dosis recomendada por González (2011), sin embargo, esto da apertura para poder realizar las comprobaciones al 75% y 100% de la dosis ya que sólo se tuvieron en experimentación las dos primeras dosis del experimento mencionado teniendo en cuenta el objetivo del proyecto que fue la evaluación del crecimiento vegetativo tras la aplicación de dos dosis de fertirrigación por goteo en tomate saladette de crecimiento indeterminado bajo malla sombra, en donde se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa.

REFERENCIAS

- Agricultura. (2019). Reporte del mercado de tomate rojo. México. 21 p.
- Badillo, M. F.; Valdera, F.; Bodas, V.; Fuentelsaz, F.; Peiteado, C. (2009). Manual de buenas prácticas de riego. Madrid, ES. Vicente Bodas y WWF España. Consultado el 13 mar 2014 Disponible en: <https://bit.ly/3rYgWdG>
- Calvache, M. (2013). Riego andino tecnificado. Quito, EC. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 226 p.
- COIAL. (2019). Riego por goteo en hortalizas: ahorro de agua y ahorro de energía. Consultado en: <https://bit.ly/3D3yUSm>
- Corpeño, B. (2004). Manual del cultivo de tomate. San Salvador, SLV. Centro de Inversión, Desarrollo y Exportación de Agronegocios. p. 1. Consultado el 13 mar 2014. Disponible en: <https://bit.ly/3D3yMIQ>
- FAO. (2006) Evapotranspiración del cultivo. En Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma.
- Fernández de Sousa, M. y García, G. (2014) El sistema de riego localizado. Área de Experimentación y Demostración Agroganadera. Revista de Tecnología Agroalimentaria - nº 14.
- Fernández E., A., R. Romero-Centeno, J. Zavala-Hidalgo, I. Trejo-Vázquez y C. Conde-Álvarez. 2012. Atlas Climático y de cambio Climático del Estado de Oaxaca, Mexico. 1º edición, Centro de Ciencias de la Atmosfera. Universidad Autónoma de México. <https://bit.ly/3s1Lf3c>
- FIRA. (2019). Reporte de precios de frutas y hortalizas. México.
- González M.A. (2011). Combinación de sustratos y solución nutritiva en chile manzano (*Capsicum pubescens* R&P). UNACH. México. 122 p.

- Gurovich, L. (1999). Riego superficial tecnificado. 2 ed. S.C. Chile. 448 p.
- Herrera T., G I. (2014). Evaluación del sistema de riego por goteo a tres profundidades, con dos dosis de abonamiento órgano-mineral edáfica, en la producción limpia de tomate de mesa (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Tumbaco, Pichincha. Tesis profesional. Universidad Central del Ecuador. Ecuador. Pp. 3-6.
- Jara Víquez, F. (2018). Efecto del abastecimiento hídrico en ambiente protegido sobre el rendimiento y variables morfofisiológicas de chile (*Capsicum annum* L.) y pepino (*Cucumis sativus* L.) en Heredia, Costa Rica. Tesis Profesional. Universidad Nacional. Costa Rica. 162 p.
- Marrero, E. (2006). Régimen de riego. Managua, Ni. Universidad Nacional Agraria. 183 p.
- May, C., Pérez, A., Ruiz, E., Ic, A. E., y García, A. E. (2011). Efecto de niveles de humedad en el crecimiento y potencial hídrico de *Capsicum chinense* Jacq. y su relación con el desarrollo de *Bemisia tabaci* Genn. Trop. Subtrop. Agroecosyst, 14, 1039-1045pp. Recuperado de <https://bit.ly/3yKSolk>
- Nuez, F. (2001). El cultivo del tomate. Mundi-Prensa. España. p. 15.
- Pérez, A., Pineda, A., Latournerie, L., Pam-Pech, W., y Godoy, C. (2008). Niveles de evapotranspiración potencial en la producción de chile habanero. Revista TERRA Latinoamericana, 26, 53-59pp. Recuperado de <https://bit.ly/3T6FOvN>
- SIAP, (2019). Avance de Siembras y Cosechas. Resumen por estado. Consultado en: <https://bit.ly/3TpUF45>
- SIAP. (2020). Boletín mensual de producción Tomate rojo (Jitomate). Disponible en: <https://bit.ly/3ggf2Tj>
- World Bank. (2021). El agua en la agricultura. Consultado en: <https://bit.ly/3TvMBix>

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE INVENTARIOS EN GAYMA S.A DE C.V.

ALFREDO GUADALUPE SANTIAGO LARA¹

RESUMEN

El control de Inventarios es una herramienta indispensable para el desarrollo de, pequeñas, medianas, y grandes empresas, permite hacer frente a la demanda y competir con su entorno. Es vital ya que su función esencial radica en proveer de materiales y/o productos suficientes para que la organización continúe en el mercado entregando a su clientela un producto en tiempo, calidad y a bajo costo. El presente artículo plantea un procedimiento para la administración del inventario en la microempresa GAYMA S.A de C.V. exclusivamente en el área de ferretería, se observó y registró la secuencia de las actividades en el proceso de compra, almacenamiento y venta mediante la herramienta “diagrama de flujo de proceso”, así como la clasificación en porcentajes de inversión de los productos durante todo un año mediante un diagrama de Pareto (80-20); en base a los datos recabados se hacen algunas observaciones y se plantea la optimización del control de inventario mediante el método ABC, esto con la finalidad de reducir ciertas actividades que no agregan valor al proceso. Esta investigación de campo que se consideró experimental y que tuvo como propósito determinar el porcentaje de inversión óptimo que representa cada producto para el control de inventario. Se puede concluir que la propuesta fue aceptada, que el procedimiento para el control del inventario permitió el ahorro de costos de almacenamiento, de compra, y en general una mejor administración financiera, logrando una mayor productividad para la empresa.

Palabras clave: (Optimización, control, inventarios, Diagrama de flujo de procesos).

¹ Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. alfredo.santiago@tesjo.edu.mx

ABSTRACT

Inventory control is an essential tool for the development of small, medium, and large companies, allowing them to meet demand and compete with their environment. It is vital since its essential function lies in providing sufficient materials and/or products for the organization to continue in the market, delivering a product to its customers on time, with quality and at a low cost. This article proposes a procedure for inventory management in the microenterprise GAYMA S.A de C.V. Exclusively in the hardware area, the sequence of activities in the purchase, storage and sale process was observed and recorded using the "process flow diagram" tool, as well as the classification in percentages of investment of the products during an entire period. year using a Pareto diagram (80-20); Based on the data collected, some observations are made and the optimization of inventory control is proposed using the ABC method, this in order to reduce certain activities that do not add value to the process. This field investigation that was considered experimental and whose purpose was to determine the optimal investment percentage that each product represents for inventory control. It can be concluded that the proposal was accepted, that the procedure for inventory control allowed savings in storage and purchase costs, and in general better financial management, achieving greater productivity for the company.

Keywords: (Optimization, control, inventories, Process flow diagram.)

INTRODUCCIÓN

Para las empresas generadoras de servicios el inventario es el activo más importante por la naturaleza de su función, por lo que resulta vital llevar a cabo un control tanto de materias primas, producto semiterminado, y producto terminado, lo anterior con el fin de poder gestionar su adquisición, venta o almacenamiento, la implementación de diferentes modelos se adaptan de acuerdo a las necesidades de cada organización permitiendo mejorar la toma de decisiones acerca del abastecimiento de mercadería a tiempo y reducción de costos innecesarios. El trabajo realizado plantea el diseño de un sistema de control de inventarios mediante el método ABC para la ferretería "GAYMA

S.A de C.V.” con el cual se mejora la gestión de los inventarios.

En la primera fase para la implementación de lo mencionado anteriormente se comienza por describir la fundamentación teórica y herramientas empleadas que sustentan la investigación a través de temas relacionados como: inventarios, método ABC, diagrama de flujo de proceso, Pareto, distribución de planta.

En la segunda fase abarca la propuesta de diseño para la implementación del método ABC, su clasificación, tiempo y cantidad de pedidos, indicadores y establecimiento de políticas para la gestión del control del inventario en GAYMA S.A de C.V.

En la tercera fase, finalmente se detalla los resultados obtenidos así como las sugerencias y/o recomendaciones para mantener el control adecuado del inventario

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

El fundamento teórico y práctico del presente artículo está fundamentado en metodologías y herramientas, como se describe a continuación:

Primera fase: Fundamento teórico Gestión de inventarios

Dentro del ámbito empresarial, como lo menciona (Samaniego, 2019), es un factor fundamental en el desempeño de una organización, por cuanto el rol que ocupa es importante para reducir los costos, con una alta probabilidad de éxito si su administración se ejecuta de manera planificada y eficiente.

Por otra parte (Escudero Serrano, 2014), señala que, la gestión de almacenes es un proceso que se encarga de la recepción, almacenamiento y movimiento dentro del mismo almacén hasta que se realice el consumo de cualquier unidad, así como el tratamiento de información de los datos generados en cada uno de los procesos. En opinión de (Cristina & María, 2021), la gestión de inventario engloba la administración y control del manejo, entrada y salida de la mercancía. Esto incluye monitorear constantemente el movimiento de los productos, determinando de manera oportuna cuando se debe hacer una reposición o compra de la mercancía, cuando debe ser rotada, entre otros aspectos de importancia.

Tal como lo expresa (Peña & Silva, 2016), La gestión de inventarios es una de las funciones más complejas de una organización debido a las múltiples incertidumbres

que encierran su entorno, de haber certeza sobre el futuro podría establecerse inequívocamente la cantidad de inventario que debería mantenerse para cubrir las necesidades futuras.

Diagrama de flujo de proceso

Tomando en cuenta la idea de (Romero, Dic. 2005) ,quien declara que, los diagramas de flujo son un elemento de decisión invaluable para los individuos y para la organización. Para los colaboradores porque les permite percibir de forma clara y detallada la secuencia de las actividades que deben realizar. Para la organización porque posibilita el seguimiento de las operaciones mas relevantes con sus respectivos responsables de procesos.

Empleando las palabras de (Manene, 2011), plantea, un diagrama de flujo es una representación gráfica que desglosa un proceso en cualquier tipo de actividad a desarrollarse tanto en empresas industriales o de servicios y en sus departamentos, secciones o áreas de su estructura organizativa.

Elaboración del diagrama de flujo

De acuerdo con (Manene, 2011), el desarrollo del diagrama de flujo consiste en

- Definir el proceso y concretar su alcance (su inicio y final)
- Representar las etapas intermedias y su relación (proceso actual)
- Documentar cada una de las etapas: Responsable/ Proveedor y Cliente
- Analizar el proceso actual desde el punto de vista deseado.
- Proponer alternativas y definir las nuevas etapas y sus relaciones
- Representar el diagrama del nuevo proceso e indicar las diferencias con el actual.

Ventajas

Como expresa (Romero, Dic. 2005), las ventajas de utilizar esta herramienta son:

- Explica las actividades que componen un procedimiento a través de símbolos y textos condensados
- Permite al personal que opera los procedimientos identificar en forma rápida la manera de realizar eficazmente sus actividades

Facilita la comprensión de un procedimiento en cualquier nivel jerárquico

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA


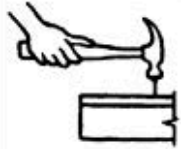


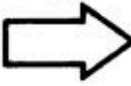




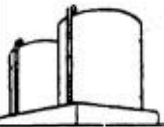





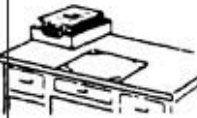




<p>Operación</p>  <p>Un círculo grande indica una operación, como</p>	 <p>Clavar</p>	 <p>Mezclar</p>	 <p>Taladrar orificio</p>
<p>Transporte</p>  <p>Una flecha indica transporte, como</p>	 <p>Mover material mediante un carro</p>	 <p>Mover material mediante una banda transportadora</p>	 <p>Mover material transportándolo (mediante un mensajero)</p>
<p>Almacenamiento</p>  <p>Un triángulo representa almacenamiento, como</p>	 <p>Materia prima en algún almacenamiento masivo</p>	 <p>Producto terminado apilado sobre tarimas</p>	 <p>Archiveros para proteger documentación</p>
<p>Retrasos</p>  <p>Una letra D mayúscula indica un retraso, como</p>	 <p>Esperar un elevador</p>	 <p>Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado</p>	 <p>Documentos en espera a ser archivados</p>
<p>Inspección</p>  <p>Un cuadrado indica inspección, como</p>	 <p>Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad</p>	 <p>Leer el medidor de vapor en el quemador</p>	 <p>Analizar las formas impresas para obtener información</p>

Figura. 1. Conjunto de símbolos de diagrama de proceso de acuerdo con el estándar ASME.

Diagrama de Pareto

Desde esta perspectiva (Bonet Borjas, 2005), plantea que, el diagrama de Pareto no es más que la elaboración de un histograma o la función de distribución acumulada.

Empleando las palabras de (Instituto Uruguayo De Normas Tecnicas, 2009), expresa que, es una técnica gráfica simple para ordenar elementos, desde el más frecuente hasta el menos frecuente.

Es un estado de la naturaleza que se da en varias circunstancias; Es una forma de llevar adelante proyectos (lo que puede denominarse una herramienta de gestión); Es una manera de pensar con respecto a los problemas que afectan a todas las cosas (en la cual predomina el principio de la racionalización) (Instituto Uruguayo De Normas Tecnicas, 2009) .

Herramienta de gestión muy poderosa para enfocar los esfuerzos del personal hacia los problemas y las soluciones que tienen el mayor potencial de rentabilidad (Instituto Uruguayo De Normas Tecnicas, 2009) .

Elaboración del diagrama de Pareto

Tal como lo describe (Instituto Uruguayo De Normas Tecnicas, 2009), la metodología que considera establece las siguientes etapas:

- Selecciona los elementos a estudiar
- Selecciona la unidad de medición para el análisis, por ejemplo: cantidad de sucesos, costos u otra medición de impacto
- Selecciona el período de tiempo en que se va a analizar los resultados obtenidos
- Realizar un listado de los elementos desde la izquierda hacia la derecha sobre el eje horizontal, de modo que disminuya la magnitud de la unidad de medición. Las categorías que contienen los elementos menores pueden combinarse en una categoría denominada
- «otros». Esta categoría se coloca en el extremo derecho del eje
- Se construye dos ejes verticales, uno en cada extremo del eje horizontal. La escala del eje izquierdo debería estar calibrada en la unidad de medición y su altura debería ser igual a la suma de las magnitudes de todos los elementos. La escala sobre el eje derecho debe tener la misma altura y calibrarse de 0 a 100 %
- Se dibuja, encima de cada elemento, un rectángulo cuya altura representa la magnitud de la unidad de medición para ese elemento
- Se construye la curva de frecuencia acumulada, sumando las magnitudes de cada elemento, de izquierda a derecha

Ventajas

Tal como lo indica (Instituto Uruguayo De Normas Tecnicas, 2009), dentro de sus ventajas se considera que:

- Presenta, en orden de importancia, la contribución de cada elemento al efecto total
- Ordena las oportunidades de mejora.
- Identifica los elementos más importantes para la mejora de la calidad
- Obtiene el mayor mejoramiento con el menor esfuerzo.

Análisis ABC

Es un sistema de administración de inventarios que se basa en el principio de Pareto (Vilfredo Pareto) para categorizar el inventario físico en tres zonas diferentes: Zona A, Zona B y Zona C. (Betancourt, 2017).

La clasificación por cada zona se realiza considerando el valor que ostenta cada artículo, valor que está dado por criterios preestablecidos como el costo unitario o el volumen anual monetario (Betancourt, 2017).

- Zona A: Suele representar el 15% de todas las unidades, aunque su valor generalmente oscila entre el 70 y 80% del valor total del inventario. Reciben mayor atención que los inventarios físicos de otras zonas, como negociaciones para tener suministro constante, pronósticos de demanda más exactos, revisiones frecuentes, ubicaciones cercanas, mejores condiciones de almacenamiento, etc. (Betancourt, 2017).
- Zona B: Son artículos de valor intermedio. Suelen ser entre el 20 y 30% y su valor se ubica entre 15 y 25% del valor total. Se controlan sus existencias y los costos en sus faltantes. Son objeto de revisión para decidir si ascienden a la zona A o descienden a la C. (Betancourt, 2017)
- Zona C: Representan la mayoría de volumen de inventario, pero son los artículos de menor valor. Requieren de poca supervisión (Betancourt, 2017).

Segunda fase: Material, métodos.

Con el propósito de identificar y conocer el proceso de adquisición, almacenaje y venta de cada producto se comenzó por la realización de un diagrama de flujo de

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

proceso y con ello lograr el entendimiento de la naturaleza del proceso que lleva la empresa.

Tabla 1. Diagrama de flujo de proceso de: adquisición, almacenaje, y venta de producto.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE: ADQUICIÓN, ALAMCENAJE, Y VENTA DE PRODUCTO								
EMPRESA: GAYMA S.A de C.V.			RESUMEN		HOJA N°			
DEPARTAMENTO: ALMACEN			ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO			
FECHA:			OPERACIÓN	3				
ANALISTA: ING. A. SANTIAGO			TRANSPORTE	1				
MÉTODO: ACTUAL X PROPUESTO			DEMORA	0				
AREA: ALMACEN			INSPECCION	1				
ACTIVIDAD: ADQUISICIÓN, ALAMCENAJE, Y VENTA			ALMACENAJE	1				
INICIA EN: LLEGADA DE PROVEEDOR			TIEMPO (min)					
TERMINA EN: VENTA DE PRODUCTO AL CLIENTE			SIMBOLO		DISTANCIA (m)			
ACT	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	○	➔	□	D	▽	TIEMPO	DISTANCIA
1	Proveedor hace entrega de la orden de pedido.	○					Tiempo y distancias sujeto a cantidades de orden de pedido.	
2	Proveedor baja la mercancía para su posterior inspección.	○						
3	Encargado de recibir material inspecciona las cantidades y productos de acuerdo la orden de pedido lo indique.			□				
4	Al aceptar la orden se firma de recibido y se envían los productos al almacén.		➔					
5	Se ordenan y clasifican los productos en los espacios asignados para cada uno.	○						
6	Se almacenan los productos					▽		

Aplicación del método ABC Procedimientos del análisis ABC

Retomando el proceso de clasificación de productos que utilizaron (Bastidas Guzmán, 2011), los pasos fueron:

- Identificar las variables y porcentajes para la elaboración de una tabla para llevar a cabo el análisis ABC.
- Establecer en categorías donde debe identificarse el valor mínimo y máximo de cada uno, calculándose con el planteamiento del punto anterior.
- Asignar el puntaje de la clasificación, a través del uso de los resultados de las variables por cada artículo y zona.

GAYMA S.A de C.V. maneja cerca de 13472 variedades de productos tomando en cuenta los artículos de diferentes medidas, marcas y calidades, por lo que se propone realizar una clasificación por grupos debido al número de productos que conforman el inventario, para luego aplicar el modelo ABC y determinar el control adecuado acorde a la inversión e importancia de cada uno, logrando la optimización de costos y recursos dando como resultado una mejor productividad para la

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

empresa. Los de tipo A representaran el 20% del total del inventario, (de 70% a 80% de inversión) los de tipo B, un 30% (de 15% a 25% de la inversión) y finalmente los del C, contarán con la diferencia del 50%. (de 5% a 10% de la inversión).

Para esto se consideró el criterio de porcentaje de inversión promedio correspondiente a la media de unidades físicas que se mantuvieron en inventario durante todo el año para cada producto. Este criterio es aplicable para realizar la clasificación de todo tipo de ítems: materias primas, semiterminados y productos terminados (tanto para productores como para comercializadores).

Tabla 2. Clasificación y porcentaje de inversión del inventario en GAYMA S.A. de C.V.

	ZONA	Nº ELEMENTOS	% ARTICULOS	% ACUMULADO	% INVERSION	% INVERSIÓN ACUMULADA
0-80%	A	2026	15.04%	15.04%	80.00%	80.00%
80-95%	B	4290	31.85%	46.89%	15.00%	95.00%
95-100%	C	7155	53.11%	100.00%	5.00%	100.00%
	TOTAL	13471	100.00%		100.00%	

RESULTADOS

Como Consecuencia de la Metodología aplicada en la investigación se muestra en la figura 2 el número de elementos y/o productos que representan el 80% de inversión los cuales entran dentro de la categoría de productos clase A, los que representan el 15%, los cuales se encuentran en la clase B, y finalmente los que representan el 5% de la inversión y se encuentran en la clase C.

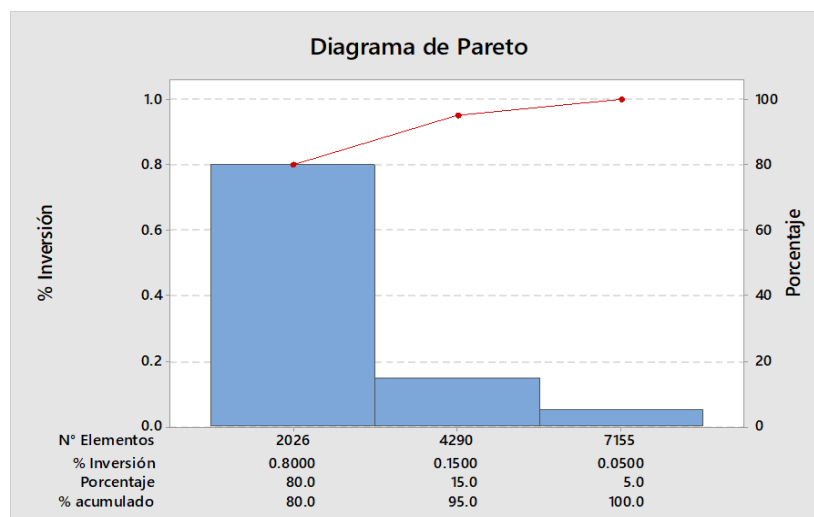


Figura 2. Grafica de Pareto de la clasificación de productos ABC en GAYMA S.A de C.V. en cuanto al porcentaje de inversión.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se realizó una clasificación ABC del inventario, en la cual se pudo determinar qué criterios utilizar para dividir los productos en categorías, en este caso se llevó a cabo en una empresa proveedora de mercadería del sector ferretero, proveedora de materias primas, productos semiterminados o productos terminados. Así mismo Finalmente, se debe señalar que aunque existe gran variedad de métodos para realizar una clasificación ABC Multicriterio, tales como: inventario promedio, costo anual de demanda, consumo anual, etc., en este caso el criterio que se empleó fue acorde a la inversión e importancia de adquisición de cada uno en donde se observó aquellos productos que representan la mayor inversión de adquisición y que a su vez este indicador permite tomar decisiones más asertivas respecto a la orden de compra. Es esencial recordar que mientras más sencilla sea su implementación por parte de quien toma las decisiones en una empresa, mejor será el éxito en la puesta en marcha de este tipo de herramientas y en consecuencia se verá reflejado en una mayor productividad.

REFERENCIAS

- Bastidas Guzmán, V. E. (2011). Metodología para el control y la gestión de inventarios en una empresa minorista de electrodomésticos. *Scientia Et Technica*, XVI(49), 85-91.
- Betancourt, D. (13 de Marzo de 2017). *IngenioEmpresa*. Recuperado el 10 de 2022, de <https://bit.ly/3faeBcV>
- Bonet Borjas, C. M. (2005). Ley de pareto aplicada a la fiabilidad . *Ingeniería Mecánica*, 8(3), 1-9.
- Cristina, G.-P. M., & María, S. A.-L. (2021). Diseño de un sistema de gestión por procesos para el manejo de inventarios. Caso: ferretería Quiroz. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 5(9), 180-203.
- Escudero Serrano, M. J. (2014). *Gestión de compras*. Ediciones Paraninfo, SA, 2014.
- Instituto Uruguayo De Normas Tecnicas. (2009). *Herramientas para la Mejora de la Calidad*. Montevideo: UNIT(Instituto Uruguayo De Normas Tecnicas).
- Manene, L. M. (28 de 07 de 2011). Los diagramas de flujo: su definición, objetivo, ventajas, elaboración, fases, reglas y ejemplos de aplicaciones. (Academia.edu) Recuperado el 12 de 10 de 2022, de <https://bit.ly/3TEqM0u>
- Peña, O., & Silva, R. (2016). Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones. *Telos*, 18(2), 187-207.
- Romero, M. P. (Dic. 2005). Manuales de procedimientos y diagramas de flujo en la administración de archivos. *Revista del Archivo Nacional*, 69(1-12), 11-42.
- Samaniego, H. (2019). Un modelo para el control de inventarios utilizando dinámica de sistemas. *Estudios de la Gestión*, 1(6), 135-139.

LA RESIEMBRA DE PLÁNTULAS DE CAÑA DE AZÚCAR COMO UNA MEJOR ALTERNATIVA PARA INCREMENTAR EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO DE LA ZONA CAÑERA DEL MUNICIPIO DE ÚRSULO GALVÁN

JOSÉ CRUZ MARTÍNEZ VÁZQUEZ¹, MARÍA DE LOS ANGELES ACOSTA SOBERANO², GUADALUPE PÉREZ
CERVANTES³, FÉLIX JESÚS BARTOLOMÉ DOMÍNGUEZ⁴

RESUMEN

La presente Investigación se realizó con el objetivo de Conocer e identificar las variables que inciden en la productividad del cultivo de Caña de Azúcar, se diseñó una encuesta como Instrumento de Investigación denominado (Encuesta-01-2022), el cual se aplicó a una muestra representativa conformada por 50 productores del Municipio de Úrsulo Galván. El estudio consideró la relevancia siguiente; La caña de azúcar es una planta de características excepcionales, y su cultivo es muy superior al de otros cultivos comerciales, en la zona del Municipio son predominantes las siembras, y con la actividad – de resembrar se busca incrementar la producción, ya que año con año se van perdiendo las cepas debido a la compactación de la tierra por el paso de los carros, con esta alternativa se puede incrementar el rendimiento en el mismo ciclo del cultivo, al no resembrar el rendimiento va a disminuir lo que trae como consecuencia incremento de malezas, más gastos en herbicidas y por lo consiguiente se reduce la economía. Para finalizar se identificaron las principales variedades que se cultivan y los rendimientos que se obtienen en las cosechas por ciclo.

Palabras Clave: Rendimiento Productivo, Rendimiento Económico, Plántulas de Caña de Azúcar.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. josemv@ugalvan.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. angeles.as@ugalvan.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.
guadalupe.pc@ugalvan.tecnm.mx

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. L17883339@ugalvan.tecnm.mx

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of knowing and identifying the variables that affect the productivity of the sugar cane crop, a survey was designed as a research instrument called (Survey-01-2022), which was applied to a sample representative made up of 50 producers from the Municipality of Úrsulo Galván. The study considered the following relevance; Sugarcane is a plant with exceptional characteristics, and its cultivation is much higher than that of other commercial crops. In the area of the Municipality, plantings are predominant, and with the activity of reseeded, the aim is to increase production, since each year with The strains are lost each year due to the compaction of the land by the passing of the cars, with this alternative the yield can be increased in the same crop cycle, by not replanting the yield will decrease which brings as a consequence an increase in weeds, more expenses in herbicides and consequently the economy is reduced. Finally, the main varieties that are cultivated and the yields that are obtained in the harvests per cycle were identified.

Keywords: Productive Yield, Economic Yield, Sugarcane Seedlings.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de caña de azúcar se cultiva principalmente para la producción de azúcar, aunque también se convierte en materia prima para la fabricación de papel, cemento, abonos y alimento animal, con ella se pueden producir **bebidas alcohólicas** destiladas. La importancia de la caña radica en que es la materia prima de la industria azucarera, con un consumo per cápita promedio al año 36.7 kg de azúcar; la Ley de Desarrollo Rural Sustentable identifica a la caña como un cultivo básico del país.

Actualmente México es el 6° productor mundial de caña con 56,672,829 toneladas, según datos reportados del SIAP en 2017; por otra parte, es el cuarto exportador de confitería a nivel internacional, cuyas exportaciones representan 6.07% del total mundial.

En México la industria azucarera es históricamente una de las más importantes, debido a su relevancia económica y social en el campo; genera más de dos millones

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

de empleos, tanto en forma directa como indirecta; se desarrolla en 15 entidades federativas y 227 municipios y genera un valor de producción primaria de alrededor de 30 mil millones de pesos.

Veracruz es el primer productor nacional de caña de azúcar, con una aportación de 22 millones 512 mil 550 y dos millones 495 mil 591 toneladas, respectivamente; cifras que representan el 40 y 39 por ciento de la producción nacional.

Úrsulo Galván es un Municipio ubicado entre los paralelos 19° 24' y 19° 30' de latitud norte; los meridianos 96° 18' y 96° 29' de longitud oeste; altitud entre 10 y 60 m. con un porcentaje de población (de más de 12 años) económicamente activa: 45.82% (el 68.00% de los hombres y 24.90% de las mujeres estaban trabajando o buscando empleo).

Porcentaje de la población activa que está ocupada: 95.64% (el 94.76% de los hombres y 97.93% de las mujeres activas económicamente tienen empleo), con 21 comunidades rurales donde el principal cultivo es la caña de azúcar.

Es relevante mencionar lo siguiente; En el año 2014 la caña de azúcar fue el cultivo que predominó con 7,226.8 en superficies sembradas y cosechadas por hectáreas, con un volumen en toneladas de 661,010.0 y un valor en miles de pesos en 304,064.6. (Cuadernillo Municipal 2016); con respecto al año 2017 se tiene superficie sembrada y cosechada por hectáreas 7,258.8, volumen en toneladas 679,314.5, y valor en miles de pesos 325,269.4 (Cuadernillo Municipal 2017).

La investigación consideró el objetivo de Conocer e identificar las variables que inciden en la productividad del cultivo de Caña de Azúcar. La importancia de la resiembra es que tiene como fin incrementar la producción de forraje, controlar la erosión del suelo e inducir el mejoramiento del pastizal. Se habla de resiembras porque se realiza en una superficie que anteriormente estuvo cubierta de plantas forrajeras. (Sergio Beltrán López, 2017)

El productor puede producir sus propias plántulas, comprarlas de otro productor o complementar su producción comprando a otros productores. La producción de plántulas requiere del compromiso por parte del productor de realizar las inversiones y el esfuerzo necesarios. La inversión inicial es indispensable para disponer del equipo e infraestructura idóneos. No se requiere de los equipos y de las estructuras

más sofisticados, pero no se obtendrán las ventajas de la producción propia de plántulas si la sembradora, el equipo de riego o el sistema de iluminación no funcionan adecuadamente, o si no puede controlarse la temperatura, la fertilización o la humedad del ambiente.

La resiembra es una práctica que consiste en reponer el material de siembra que no germinó o donde la caña no retoñó después del corte y de tal manera, mantener una población de tallos con densidad adecuada. En soca la actividad debe realizarse durante las primeras 4 semanas después de la cosecha (Bakker 1999). Puede realizarse con esquejes (trozos de tallo), plántulas o macollas. Para determinar si una plantación de caña amerita o no resiembra, se debe tomar en cuenta dos criterios: primero, la longitud del espacio sin caña, es decir, espacios libres en el surco; y segundo, la equivalencia porcentual (respecto al área de la plantación) de los espacios libres considerados como fallas. Este último criterio es lo que se conoce como porcentaje de despoblación y se estima realizando muestras, de una longitud determinada, en la plantación y en la cual sólo se van sumando los espacios libres mayores a la longitud establecida como pérdida; de ahí esta sumatoria se divide entre el tamaño de la muestra. Al final el porcentaje de despoblación del lote es el promedio de las muestras. Esta evaluación es llamada recuento de despoblación. Una vez que se ha realizado el recuento de despoblación y determinado que el lote amerita o no resiembra, y la semilla se ha transportado al lote, los operarios de campo entran en el lote y van abriendo zanjas, de unos 10 a 15 cm de profundidad, en los espacios donde requiere resiembra (depende de la longitud considerada como despoblada); después que los operarios consideran que han zanjeado lo suficiente para distribuir la caña que les fue asignada como tarea, proceden a depositar la caña en las zanjas y luego la tapan con tierra. (German Leonardo Toruño Castro, 2010)

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Es importante considerar que para obtener un aumento del rendimiento de las plantaciones cañeras se debe tener experiencia y conocimiento del tipo de planta, sus características, sus enemigos que obstaculizan el crecimiento como plagas y el

desarrollo del tallo, las condiciones climáticas convenientes a favorecer el proceso de fotosíntesis.

Para llevar a cabo el presente trabajo, se realizó una investigación documental a partir de la información obtenida mediante la aplicación de un Instrumento de Investigación denominado Encuesta, se analizaron aspectos relevantes para conocer la opinión del productor cañero, se procedió a estructurar con 10 ítems la encuesta con el objetivo de diseñar un estudio de la situación productiva de los campos en la zona de Úrsulo Galván, con la finalidad de incrementar la producción en toneladas, ya que año con año se van perdiendo las cepas debido a la compactación de la tierra por el paso de los carros, o por el corte con cosechadora, se busca sustentar la opción de resembrar con plántulas de caña de azúcar como alternativa que puede mejorar el rendimiento en el mismo ciclo del cultivo, que sean mas los productores beneficiados al analizar sus técnicas.

Se aplicó una muestra representativa de 50 productores de la zona, productores con mayor experiencia en ser ejidatarios y cañeros en el cultivo de caña de azúcar y con conocimientos en las técnicas de resiembra.

Se diseñó el Instrumento al considerar una muestra de forma representativa, se aplicó de forma presencial y con medios de herramientas digitales que facilitaran su aplicación con cada productor.

Muestra

El proceso de la investigación se enfocó en preguntas básicas aplicadas a los productores de caña de azúcar. Las encuestas incorporaron información sobre: tiempo en años de ser productor cañero, variedades de caña de azúcar predominantes, rendimiento productivo en toneladas, técnica de resiembra, tiempo para realizar la técnica de resiembra, técnica de resiembra con tallo o plántula de caña de azúcar, cantidad de plántulas por hectárea, costos de la plántula, la creación de vivero en casa y costo de la plántula en vivero propio.

Dentro de las limitaciones del estudio se encuentran un numero excesivo de productores cañeros distribuidos en 8 Organizaciones Cañeras; Debido a esta situación se decidió realizar una prueba piloto con 50 productores de forma representativa entre las comunidades de la zona. Durante este periodo 2022; Para

el año 2023 se pretende ascender la muestra al considerar entre 500 y 1000 agremiados.

RESULTADOS

Los datos obtenidos mediante la aplicación del Instrumento denominado encuesta son los siguientes:

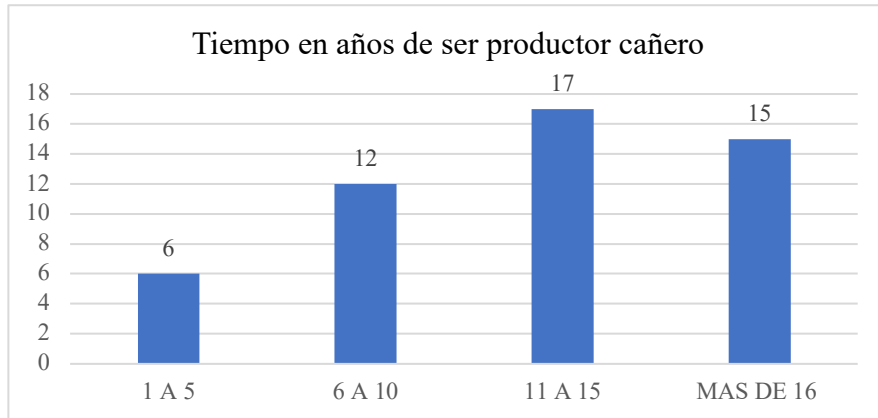


Gráfico 1. Tiempo en años de ser productor

Fuente: Elaboración Propia

El grafico 1. Tiempo en años de ser productor, muestra que del total de la población encuestada hay 17 productores que tiene de 11 a 15 años cultivando caña de azúcar lo cual indica que son comunitarios con experiencia en las actividades que se derivan de esta actividad agrícola; seguido de 15 productores con mas de 16 años en el campo.

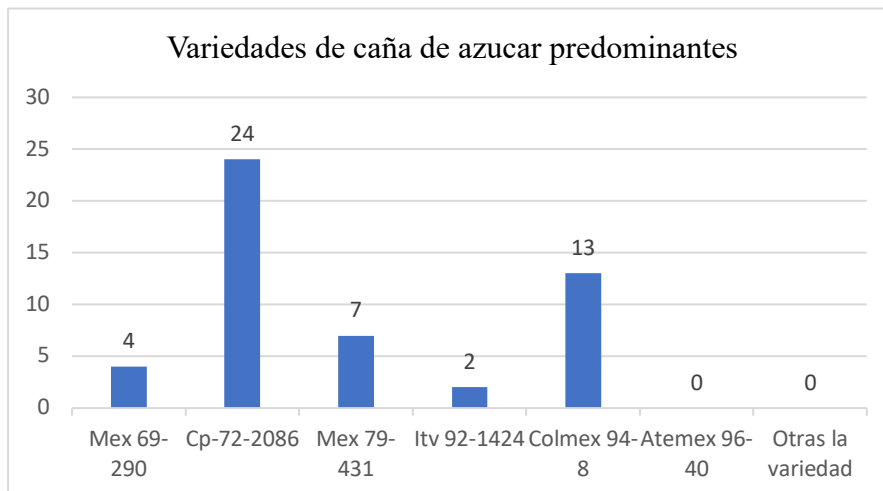


Gráfico 2. Variedades de caña de azúcar predominantes

Fuente: Elaboración Propia

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

De acuerdo con el grafico 2. La variedad que mayor predomina en los cultivos es la 72-2086 información proporcionada 24 productores la mayor parte de los encuestados, ya que tiene un rendimiento medio potencial de 115 t/ha, asociado a lo anterior la siguiente variedad es la colmex 94-8 ya que genéticamente su desarrollo es prematuro y adaptable al clima del trópico-húmedo que prevalece en la región de estudio.

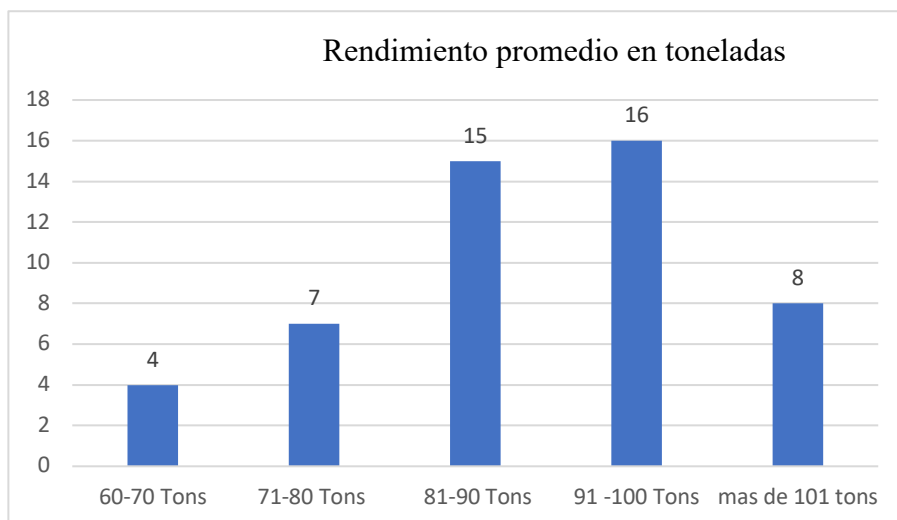


Gráfico 3. Rendimiento promedio en toneladas

Fuente: Elaboración Propia

El grafico 3. Indica de forma representativa que los productores obtienen en promedio de 91-100 toneladas por ha. como rendimiento al cosechar caña de azúcar, en términos de producción es aceptable.

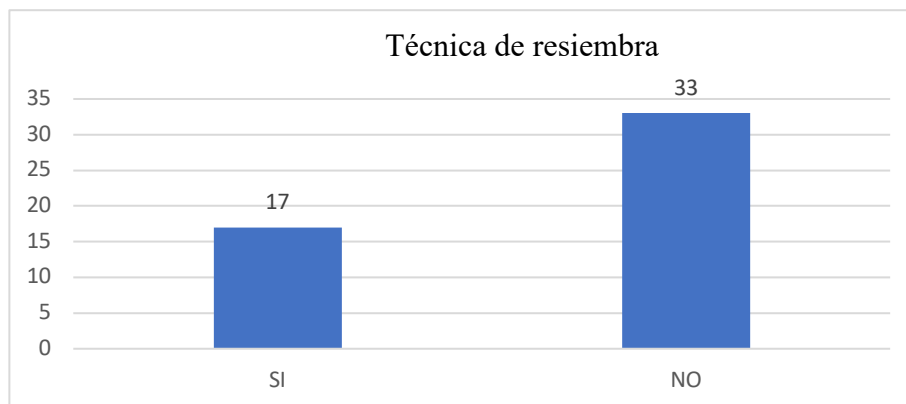


Gráfico 4. Técnica de resiembra

Fuente: Elaboración Propia

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

El grafico 4. Muestra de manera relevante que la mayoría de los productores encuestados no aplican técnica de resiembra para mejorar el rendimiento de los cultivos, para maximizar utilidades al aumentar la población de plantas por ha. ó repoblar los espacios perdidos en la superficie sembrada, solo 17 agricultores aplican técnica de resiembra.

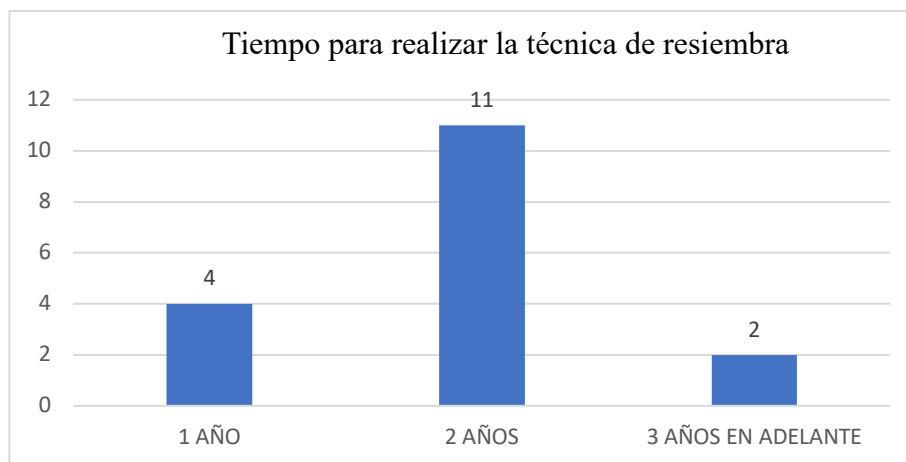


Gráfico 5. Tiempo para realizar la técnica de resiembra

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el grafico 5. Se muestra la opinión de 17 agricultores de los cuales 11 de ellos únicamente realizan técnica de resiembra y tardan hasta 2 años para repoblar sus terrenos con la finalidad de recuperar pérdidas ocasionadas por factores diversos como el corte mediante cosechadora.

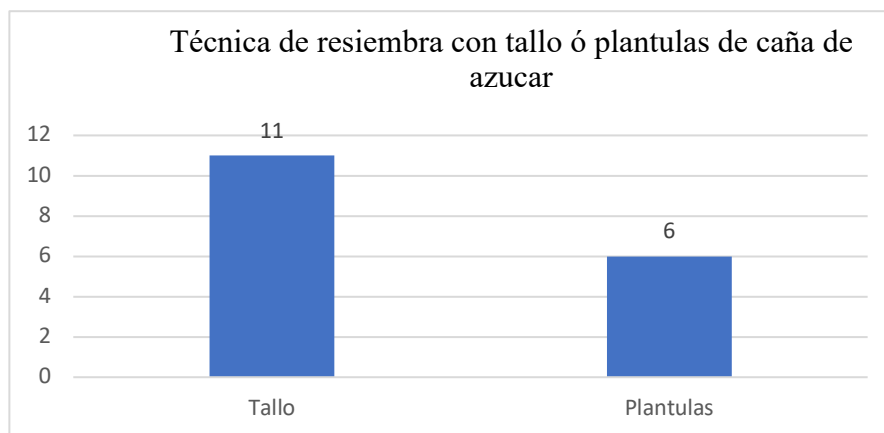


Gráfico 6. Técnica de resiembra

Fuente: Elaboración Propia

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Se representa en el gráfico 6. La opinión de 11 productores que indican el realizar técnica de resiembra mediante tallo y 6 de ellos con técnica de plántulas, sería importante conocer los costos de estas formas de resembrar los cultivos de igual manera relevante identificar que técnica genera mayor rendimiento en cada periodo de zafra.

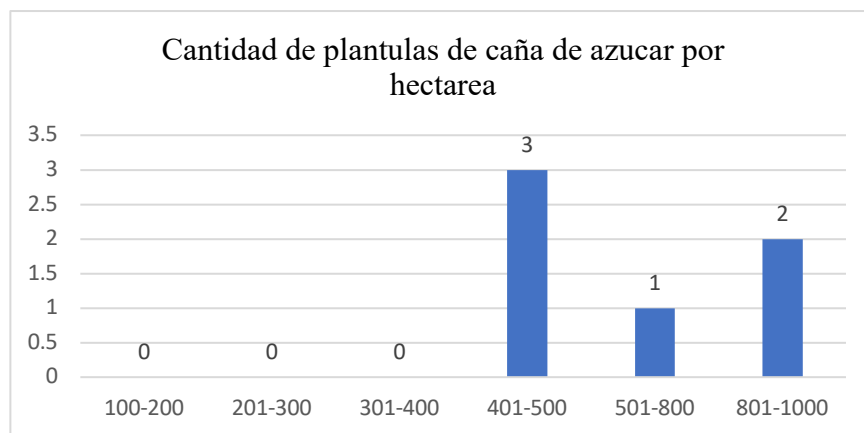


Gráfico 7. Técnica de resiembra

Fuente: Elaboración Propia

El gráfico 7. Representa la opinión de 6 productores que indican el realizar técnica de resiembra mediante plántulas de caña de azúcar, de los cuales indican que en promedio son de 401 a 500 plántulas para repoblar una ha. Seguido de 2 agricultores que opinan repoblar con un parámetro de 801 a 1000 plántulas.

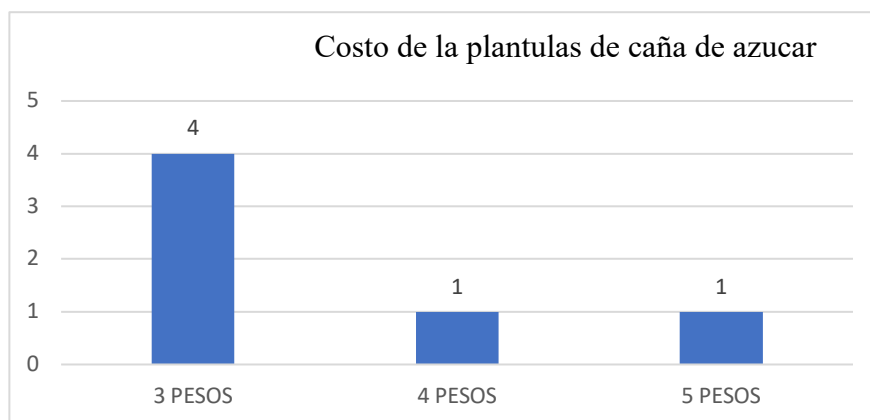


Gráfico 8. Costo de la plántula de caña de azúcar

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el gráfico 8. Los productores opinan que el costo de la plántula de caña de azúcar comprada en el mercado se encuentra en 3 pesos como promedio, 2 productores la compran en 4 y 5 pesos, el motivo es comprar una plántula con

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

mas de 4 tallos en la bolsa lo cual consideran mayor rendimiento y calidad en la morfología de la planta, mas robusta y grande, a la vez afirman que al corte del cultivo obtienen mayor rendimiento en toneladas a lo aceptable de 100 toneladas por ha.

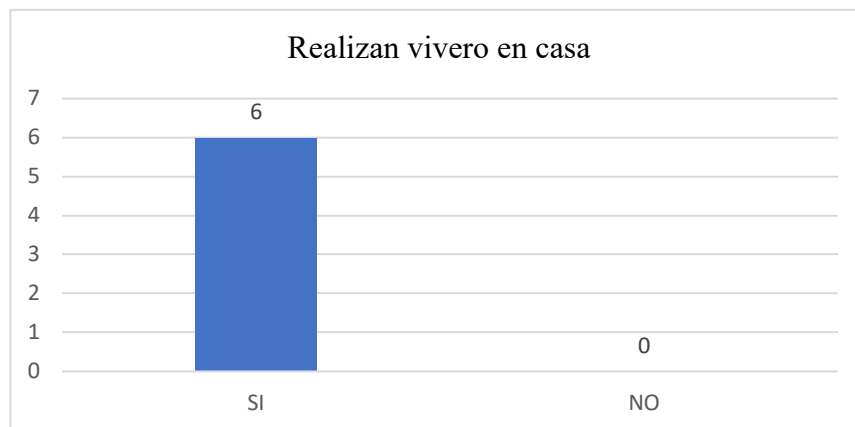


Gráfico 9. Vivero en casa

Fuente: Elaboración Propia

En el grafico 9. Se puede observar que 6 productores indican crear viveros propios por la razón que esto les permite prevenir y controlar los efectos de plagas y de enfermedades que dañan a las plántulas en su etapa de mayor vulnerabilidad y porque así aseguran varias plantas en una bolsa.

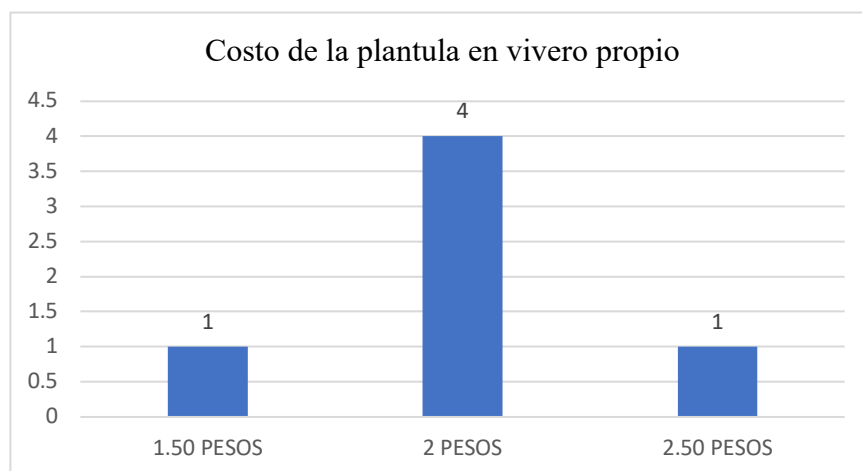


Gráfico 10. Costo de la plántula en vivero propio

Fuente: Elaboración Propia

Se puede conocer a través del gráfico 10. Que el productor considera pertinente para su economía el crear un vivero para reducir los costos de la plántula, donde 4 productores indican que invierten 2 pesos para obtener una bolsa con mas de 4

tallos; y 2 productores invierten en promedio entre 1.50 y 2.50 pesos en cada plántula sembrada por ellos mismos, lo relevante es obtener una planta o plantas con las características que requieren para elevar toneladas al momento del corte y mejorar económicamente.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La producción de caña de azúcar en la región del Municipio de Ursulo Galván involucra a más de 21 localidades en la zona. Para la región de estudio y bajo las condiciones planteadas, el estudio demostró que la técnica de resiembra mediante plántulas de caña de azúcar germinadas en vivero propio es la mejor alternativa para incrementar el rendimiento productivo y mayor rendimiento económico, lo anterior por lo siguiente:

Es importante tener la experiencia de ser un productor de caña de azúcar de muchos años ya que se tienen los conocimientos necesarios de lo que se debe de hacer en su campo, se logra responder todas las necesidades del cultivo para la obtención de buenos rendimientos, lo que impactaría en su economía.

La variedad de caña de azúcar CP-2086 es de la más solicitadas para sembrarla en la mayoría de los campos cañeros de la región, porque es una variedad que se adapta a diferentes tipos de suelos y climas, además es resistente a enfermedades y tolerancia a plagas, es de madurez temprana lo que significa que entre los 11 a 12 meses tiene las condiciones óptimas para su corte, también es de un rendimiento medio de 115 toneladas por hectárea dependiendo del tipo de suelo y su manejo agronómico.

Para obtener una mejor rentabilidad económica en nuestros campos, debemos de tener buenos rendimientos por hectárea, en otras palabras, entre más tallos molederos más producción en toneladas lo que se traduce en una mayor ganancia. Por lo que es importante implementar la alternativa de la resiembra de plántulas de caña de azúcar ya que asegura elevar los rendimientos por hectárea.

Es importante realizar la técnica de resiembra y lo más recomendable es hacer la actividad cada año para evitar que los rendimientos no bajen, ya que cada vez que

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

se realiza el corte y traslado de la caña de azúcar el peso de los carros hace que se pierdas cepas de caña lo que significa disminución de tallos molederos.

La resiembra con plántulas de caña de azúcar es la mejor opción para incrementar los rendimientos en campo ya que esta se realiza antes del mes después que se cortó por lo que no tendrá la competencia de los rayos solares de las plantas vecinas lo cual esta crecerá de manera normal y los tallos de esta resiembra se cosecharían en ese mismo año.

La resiembra con tallos también se puede considerar como otra alternativa para mejorar el rendimiento en campo, pero no significativamente para el mismo ciclo ya que la germinación y crecimiento de la planta por tallos le lleva más tiempo para desarrollarse, por lo que las plantas vecinas no les permitirán la captación de los rayos solares lo que se traduce en que no habrá un incremento de la producción en el ciclo en que se realizó esta resiembra.

En la cantidad de plántulas de caña de azúcar que se deben de utilizar para resembrar una hectárea se recomiendan que sean aproximadamente 500 plántulas considerando los espacios vacíos que una plantación presente en cada cosecha, esto depende del estado del terreno al momento de realizar el corte y traslado de la caña de azúcar.

Los precios de las plántulas de caña de azúcar que se establecen en viveros tienen un costo aproximado de 3.00 pesos, plántulas a la venta que presentan ciertas características de 1 y 2 tallos con un crecimiento muy pequeño, en el cual su crecimiento dependería de la competencia de las plantas vecinas en la captación de los rayos solares, por eso lo más recomendable es establecer un vivero propio que considere las necesidades del productor, es decir plántulas con más tallos, con un crecimiento acorde a las necesidades del predio y que además estaría reduciendo los costos de producción.

REFERENCIAS

David S. Koranski de Iowa State University. (s.f.). Recomendaciones Generales BallSeed para Producción de Plántulas. <http://www.faxsa.com.mx/>

German Leonardo Toruño Castro. (Diciembre de 2010). Evaluación económica de la práctica de resiembra en caña de azúcar en el Ingenio San Antonio, Nicaragua.

<https://bdigital.zamorano.edu.mx/>

<https://mexico.pueblosamerica.com/>

<https://www.gob.mx/>

<http://www.veracruz.gob.mx/>

Sergio Beltrán López. 20 de febrero de 2007. Importancia de la resiembra. <http://www.inifapcirne.gob.mx/>

RENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA COMUNIDAD DE CEMPOALA, MUNICIPIO DE URSULO GALVAN

MARCO ANTONIO DIAZ RAMOS¹, GUADALUPE PÉREZ CERVANTES², MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO³, NAHUM DE JESÚS GUEVARA FRANCISCO⁴

RESUMEN

El propósito de esta investigación, se basó en determinar la rentabilidad de la producción de plántula de caña de azúcar en la comunidad de Cempoala del municipio de Úrsulo Galván, cuyo objetivo es determinar la rentabilidad en la producción de plántula de caña de azúcar para resiembra de los cultivos y determinar una productividad óptima.

Se realizó un estudio del entorno a través de un FODA para conocer las fortalezas y las debilidades, oportunidades y amenazas, así mismo se realizó estudio de mercado la producción de la plántulas y análisis económico y financiero que nos permitan ver si el proyecto tiene la viabilidad y rentabilidad

Palabra claves: Plántula. Caña de azúcar, Viabilidad, Rentabilidad

ABSTRACT

The purpose of this research was based on determining the profitability of the production of sugarcane seedlings in the community of Cempoala in the municipality of Úrsulo Galván, whose objective is to determine the profitability of the production of sugarcane seedlings for replanting of crops and determine optimum productivity. A study of the environment was carried out through a SWOT to know the strengths and weaknesses, opportunities and threats, likewise a market study was carried out

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. marco.dr@ugalvan.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.

Guadalupe.pc@ugalvan.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. angeles.as@ugalvan.tecnm.mx

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. L17883452@ugalvan.tecnm.mx

on the production of the seedlings and economic and financial analysis that allow us to see if the project has the viability and profitability

Keywords: Seedling. Sugarcane, Viability, Profitability

INTRODUCCIÓN

Una gran oportunidad que se presenta en aprovechar la extensión de tierra combinada con producción de ganado de doble propósito es el cultivo de la caña de azúcar como una alternativa de aprovechamiento de infraestructura de tierra y agua que contempla en rancho la Charca, ante la pregunta que hacerse es rentable producir la plántula de caña de azúcar que permita beneficiar al rancho y además de comercialarla en los cultivos aledaños donde se presenta despoblación de la ante la cosecha.

La mayoría de los cultivos de caña de azúcar al ser cosechada presentan despoblación al perder cepas, ante la cosecha , por la escasez de agua, plagas suelos con deficiencias en materia orgánica, texturas delgadas del suelo y el uso de maquinaria en las tarea de la caña, por lo que los productores tienen que cubrir el espacio, para mantener la productividad en el tonelaje de la caña de azúcar.

El uso de propagación de plántula de caña de azúcar les permite al cultivos permanecer pobla los volteo de cepas, con este procedimiento se beneficie en que el tiempo de volteo de cepas sea más largo

DESARROLLO

El rancho la Charca ubicado en la comunidad del Paraíso del Municipio de Úrsulo Galván, Ver. Con más de treinta años de existencia enfocada en la producción de ganado Bovino con doble propósito tiene la intención de incursionar en un mercado potencial y que es un factor altamente en crecimiento y de demanda en la región y en el país, cuyo mercado es el desarrollo y la producción de plántulas de caña de azúcar con las diferentes variedades que se tiene sembrada en la región para que los productores puedan incrementar la productividad y rentabilidad en la resiembra al corte y cosecha de la misma en virtud del deterioro que presentan actualmente

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

los sembradíos al transitar los transportes pesados en la dicha actividad por las organizaciones empresariales de los ingenios azucareros la gloria y el modelo.

Tendrá una actividad económica enfocada en el cual el giro será de servicios al proporcionar a los productores las plántulas de caña de azúcar para su resiembra. Incursionar en el negocio de la producción y distribución de plántulas de caña de azúcar beneficia a los productores y región al fortalecer las tierras e incrementar efectivamente el trabajo para así detonar el crecimiento económico dentro de la región.

El supuesto aprobar es que se pueda determinar si es viable para el rancho la charca enfocada originalmente a la producción de ganado bovino, implementar una nueva actividad económica en el cual sería el giro de servicios enfocado a proporcionar a los productores del municipio de Úrsulo Galván, Ver., las plántulas de caña de azúcar para su resiembra en tierras propias o ajenas con el fin de aumentar la rentabilidad y fortalecer la economía interna del rancho, fomentar el oficio en la zona que desde hace miles de años es pionera para el desarrollado dentro del municipio.

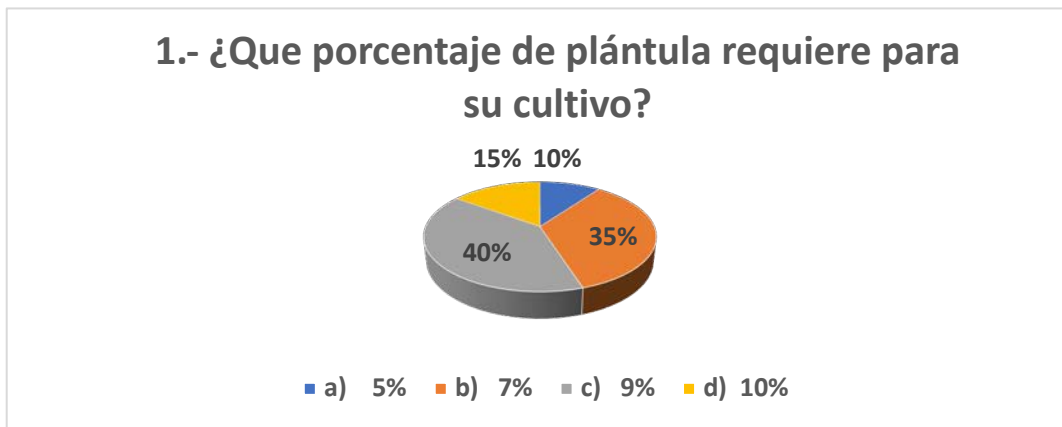
El método que se pretende utilizar para recolectar la información necesaria que nos pueda permitir conocer la viabilidad de implementa una nueva línea de negocio será bajo la implementación de encuesta al seleccionar una muestra de la población de productores del municipio de Úrsulo Galván, Ver., al realizar una encuesta permite obtener datos concretos y verídicos sobre la opinión de los encuestados. Este instrumento de recolección de datos es favorable para cualquier campo es práctico y fácil de diseñar ya que el interesado tendrá la oportunidad de implementar las preguntas necesarias y de utilidad para tomar la decisión más correcta y que ayude a resolver el problema.

El método de muestreo que se utilizo para determinar la viabilidad de la nueva actividad económica que quiere incursionar el rancho la charca es a través de la Muestra aleatoria por conglomerados: donde se dividen el universo en grupos y en la muestra global se consideran todos los miembros de los grupos, seleccionando los grupos aleatoriamente

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Se realizó un análisis detallado para tomar una decisión y así diseñar la encuesta cuya finalidad es conocer la viabilidad del proyecto a realizar. El universo esta comprendido por 259 productores de diferentes organizaciones del municipio de Úrsulo Galván se determinó encuestar a 170 con un nivel de confianza del 95% y margen de error de 0.05, una probabilidad a favor de 0.50 y una probabilidad en contra de 0.50

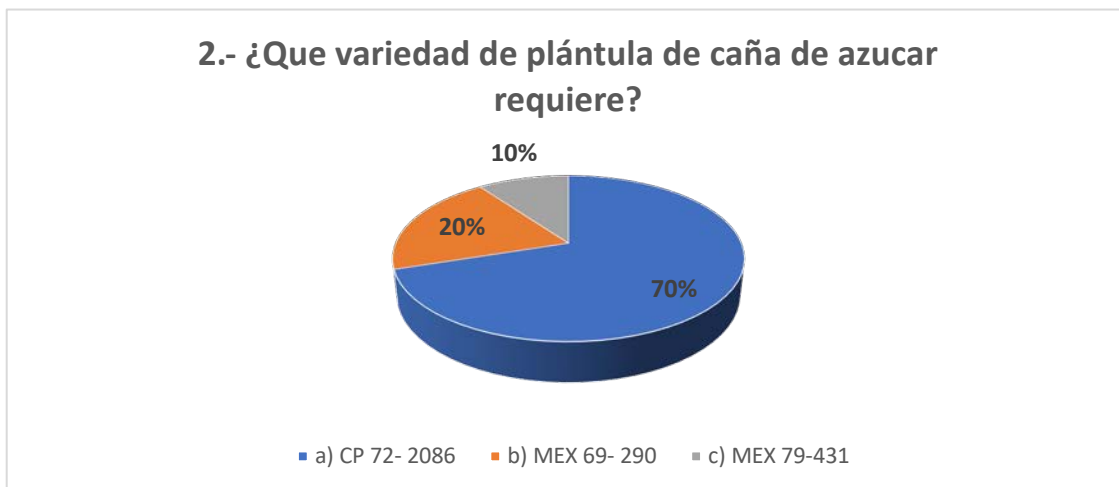
El resultado de la encuesta dio como resultado los que se presentan continuación.



Grafica No.1

Fuente: Elaboración propia

En esta pregunta la intención es conocer que porcentaje de plántulas son afectadas en la cosecha para su resiembra observando que 40 por ciento se ve afectado en un 9% de sus plántula, siguiendo el 35% se ve afectado en un 7%, el 15% se ve afectado 10% y 10% se ve afectados en 5% en sus cultivos.



Grafica No.2

Fuente: Elaboración propia

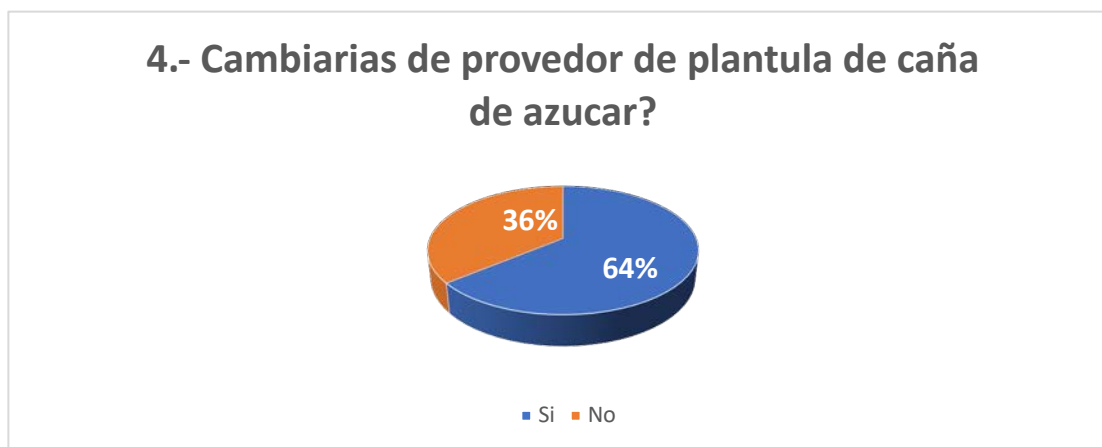
Ante la pregunta que variedad de caña de azúcar requiere podemos observar que el 70% de los productores requieren plántulas de la variedad CP 72-2086, seguidos que el 20% requiere la variedad MEX 69-290 y el 10% requiere la variedad MEX 79-431. Lo que no indica que la tendencia que predomina a producir plántula es de la variedad CP 72-2086.



Grafica No. 3

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta sobre precio de plántula es necesario saber cuál es la intensidad de compra y en que precio corre en el mercado, en la presente grafica el 86% de los productores consideran que encuentra el precio alto en el mercado

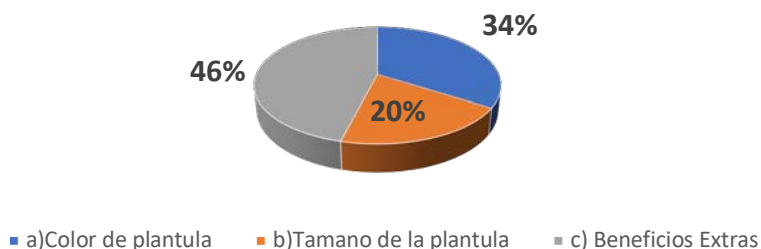


Grafica No.4

Fuente: Elaboración propia

El mercado de plántula está limitado por lo que los productores no encuentran con facilidad la plántulas el 64% contestó que si tiene la intención de cambiar de proveedor y 36% mantenían su preferencia sobre los proveedores que está trabajando.

5.- ¿Cuáles son esas características que te hace decidir comprar la plántula de caña de azúcar?

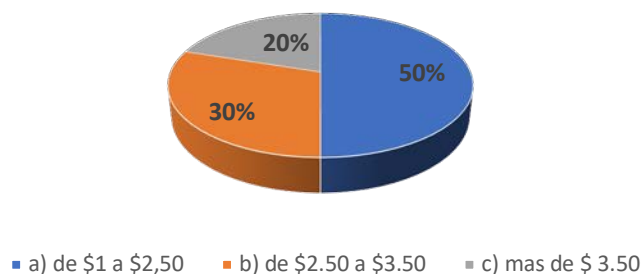


Grafica No. 5

Fuente: Elaboración propia

El 46% de los productores adquieren la plántulas por lo beneficios extras, 34% por color de la plántula y 20% por el tamaño de la plántula son características de preferencias

6.- ¿Cuanto estaria dispuesto a pagar por una plántula de caña de azúcar?



Grafica No.6

Fuente: Elaboración propia

El precio es determinante en la economía de los productores buscan la productividad de sus cultivos, el 50% prefiere pagar \$2,50, el 30% prefiere pagar \$2.50 a \$3.50, solo el 20% prefiere pagar \$3.50

Las productores encuestados mencionan que los precios de la adquisición de la plántula de caña de azúcar han incrementado su precio esto se debe a factores tanto interno y externo, de igual manera esto puede ser una oportunidad para incursionar el rancho la charca a este nuevo modelo de negocio e impactar a los consumidores ya que la mayoría de los encuestados mencionaron que están dispuesto a cambiar de proveedores de plántula de caña de azúcar, ya que unos de

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

los beneficios que ellos observan es la calidad de la planta y sin dudarlo también manifestaron que los beneficios extras que les ofrecen los proveedores como plazos de pago ya que la mayoría de los productores van al día por la inversión de sus tierras y que se presenta una oportunidades mercado que el 80% estarían dispuesto a pagar de entre \$2,50 a máximo \$3.50 pesos con centavos ya que esos son los rangos de precios que manejan algunos proveedores de plántula de caña de azúcar.

Es importante determinar cuanto debemos ganar y que precio debe tener la plántula a la venta el precio de venta seria de \$3.50,00

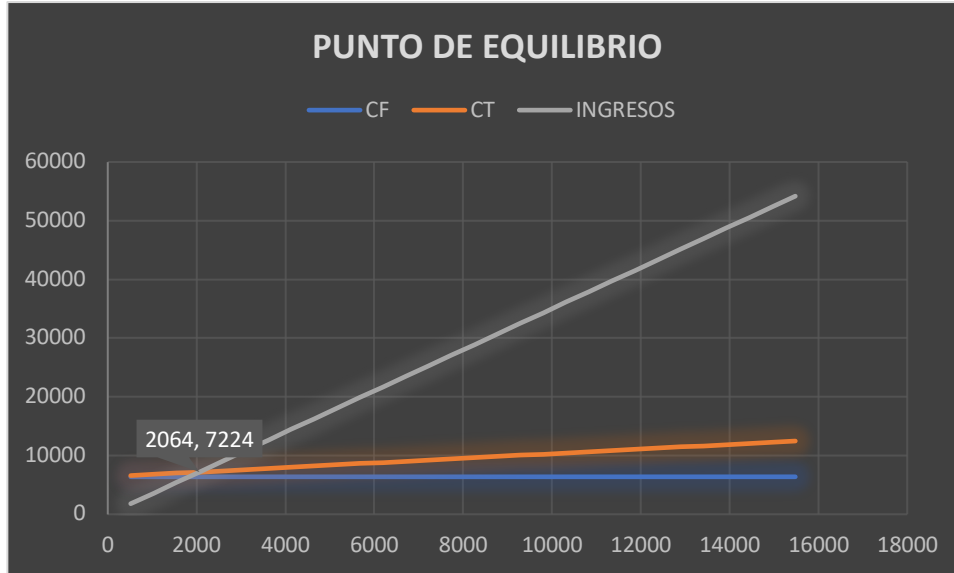
SIMBOLOGIA Y DATOS			
Abrevs	IMPORTE TOTAL		Precio Prom Por plantula
CV =	COSTO VARIABLES =	\$ 5,900.00	0.39
CP =	COSTOS PROMEDIOS =		
CF =	COSTOS FIJOS =	6,411.66	0.43
PV =	VENTAS =	52,500.00	3.50
N.P. =	PAQUETES MENSUALES =		15000

PUNTO DE EQUILIBRIO EN PESOS	Nota :
$PE\$ = \frac{6411.66}{1 - \left(\frac{5900.00}{52500.00} \right)} = \$ 7,223.43$	Esto significa que el punto de equilibrio es de \$ 7,223.43 y es lo que la empresa debe de vender para poder sostener los costos fijos y los costos variables del costo del servicio

PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES o PAQUETES	Nota :
$PEu = \frac{6411.66}{3.11}$	El punto de equilibrio en unidades Es de 2,064 unidades; esto significa que es lo que la empresa debe de vender para poder sostener los costos fijos y los costos variables
$PEu = 2064$	

Cuadro No.1

Fuente: Elaboración propia



Grafica No. 7

Fuente: Elaboración propia

RANCHO LA CHARCA LOC. EL PARAISO URSULO GALVAN, VER.					
MARGEN DE UTILIDAD					
CLAVE	CONCEPTO	PC	PV<	UTILIDAD	% DE UTIL.
PLANTULA		\$ 0.82	\$ 3.50	\$ 2.68	76.55%

Cuadro No.2

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Cabe mencionar que como emprendedores y pequeños empresarios es importante llevar a cabo un ejercicio de análisis para determinar la viabilidad y rentabilidad de nuestra empresa.

Cómo podemos observar en este proyecto no hubo necesidad de aplicar el análisis de viabilidad y rentabilidad puesto que a simple vista nos damos cuenta que los costos de inversión son de \$.82 es decir muy mínimos, arrojándonos un margen de utilidad de 76.55% por lo que de acuerdo al punto de equilibrio tendríamos que producir 2,064 plántulas para cubrir nuestros costos de producción.

con este análisis podemos observar que entre mas aumente nuestra producción mayores serán nuestras ganancia.

REFERENCIAS

- Carrera, M., et al. (2005). Prontuario de Agricultura. Cultivos Agrícolas. México.
- CNIAA. (2012). Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica. En www.camaraazucarera.org.mx. Confederación Nacional Campesina. En www.CNC.org.mx
- Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la caña de azúcar (CONADESUCA), 2015, Situación actual de la agroindustria de la caña de azúcar disponible en <http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/332313/11813992/file/presentacionlegislaturaconadesuca.pdf>
- CONADESUCA. (2015). FICHA TÉCNICA DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR. Obtenido de
- Cortes, S. (2011). Sistema de Producción de Caña de Azúcar (*Saccharum Officinarum* L.). Tesis profesional. I. Matatipac. Nayarit.
- Crespo, H. (2006). El azúcar en América Latina y el Caribe. Senado de la República. México.
- CVCA. (2011). Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. Monografía de la Caña de Azúcar. Veracruz.
- <http://conadesuca.gob.mx/DocumentosEficProductiva/1.%20Campo/Ficha%20T%C3%A9cnica%20Ca%C3%B1a%20de%20A> CONADESUCA. (2016). CONADESUCA. Obtenido de
- Ochoa, N. M., Reyes, G. M., & Manríquez, N. J. (2010). FIRA Boletín Informativo. Obtenido de <https://docplayer.es/31307609-Fira-boletin-informativo-nueva-epoca-num-11-ano-produccion-sostenible-de-cana-de-azucar-en-mexico.html>

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). Caña de azúcar, una dulce producción. Obtenido de <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/cana-de-azucar-una-dulce-produccion-237168>

Smart Fertilizer. (2020). Smart Fertilizer. Obtenido de <https://www.smart-fertilizer.com/es/articulos/guide-to-growing-sugarcane/>

YARA. (2021). Yara Knowledge grows. Obtenido de <https://www.yara.com.mx/nutricion-vegetal/cana-de-azucar/principios-agronicos-en-cana-de-azucar/>

HERRAMIENTAS QUE APOYAN LA FUNCIÓN DE PLANEACIÓN, EN LA SIEMBRA DE PLÁNTULAS DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL MPIO DE ÚRSULO GALVÁN, VER.

GUADALUPE PÉREZ CERVANTES¹, MARCO ANTONIO DÍAZ RAMOS², MARÍA DE LOS ÁNGELES ACOSTA SOBERANO³, JOSÉ CRUZ MARTÍNEZ VÁZQUEZ⁴, BRISA MEJÍA ROMERO⁵

RESUMEN

El cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*) es uno de los más importantes en la economía de México, específicamente para la región costera del Estado de Veracruz. Este proyecto fue realizado con el propósito de analizar las herramientas que pueden ser utilizadas en función de la planeación del cultivo de plántulas de caña de azúcar con la finalidad de realizar una propuesta rentable para los productores de caña del municipio de Úrsulo Galván, Veracruz.

El presente proyecto se realizó debido a la falta de información sobre el uso de las herramientas que apoyan a la planeación y también a otra opción de cultivo que puede ser un mejor método de siembra y resiembra para los productores de caña. Con el apoyo de la encuesta se entrevistaron a varios productores de caña del municipio para así saber cómo es que ellos realizan sus cultivos y si realizan algún otro método de cultivo que no sea el de resiembra con plántulas de caña con semilla, encontrando que la mayoría de los productores realiza sus resiembras con la semilla de caña y que algunos de ellos tienen el conocimiento de lo que la siembra de plántulas de caña de azúcar conlleva.

Palabras Clave: Caña de azúcar, Plántulas de caña, Punto de equilibrio, Presupuesto

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. guadalupe.pc@ugalvan.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. marco.dr@ugalvan.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. angeles.as@ugalvan.tecnm.mx

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. josemv@ugalvan.tecnm.mx

⁵ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. L17883291@ugalvan.tecnm.mx

ABSTRACT

The cultivation of sugar cane (*Saccharum* spp.) is one of the most important in the economy of Mexico, specifically for the coastal region of the State of Veracruz. This project was carried out with the purpose of analyzing the tools that can be used in accordance with the planning of sugarcane seedlings in order to make a profitable proposal for cane producers in the municipality of Úrsulo Galván, Veracruz.

The present project was carried out due to the lack of information on the use of tools that support planning and also to another cultivation option that may be a better method of sowing and resiembra for cane producers. With the support of the survey, several cane producers in the municipality were interviewed to find out how they do their crops and if they do any other cultivation method other than replanting with seedlings of cane with seed, finding that most growers perform their resiembros with the cane seed and that some of them have the knowledge of what planting sugarcane seedlings entails.

Keywords: Sugar cane, Cane seedlings, Equilibrium point, Budget.

INTRODUCCIÓN

México es el séptimo productor de azúcar del mundo, por su impacto económico y social, la industria azucarera mexicana es una de las industrias más importantes, generando más de 2.5 millones de empleos, se desarrolla en 227 ciudades de 15 estados y con un valor de producción que asciende a los 30 mil millones de pesos. Los productores de caña pertenecientes al municipio de Úrsulo Galván desde hace años realizan sus siembras en sus parcelas con la semilla de caña, pues después de hacerlo por tanto tiempo ya es una costumbre para ellos, sin tomar en cuenta otra forma de siembra donde se obtengan mejores resultados, más rentable y en un menor tiempo. Es necesario tomar en cuenta que cuentan muy poca información de las herramientas que apoyan a la función de la planeación para llevar un mejor control de sus gastos e ingresos y saber si están haciendo de forma correcta sus actividades.

Se reporta que desconocen cómo se obtiene el costo variable de la producción de las plántulas de caña de azúcar, por lo regular ellos realizan su resiembra

directamente con la semilla, por lo que no se tiene conocimiento qué es lo más conveniente si resembrar con plántulas o con la semilla, por lo que vamos a realizar una propuesta de siembra de plántulas con su costo variable, para que lo consideren como para sus futuras resiembras.

Entre las herramientas que apoyan la función de planeación, se analizan las técnicas de punto de equilibrio, se consideran los costos fijos y variables para la determinación de los precios de venta, y se desarrollan técnicas presupuestarias para el flujo de información que integran los presupuestos operativos y las intenciones delimitan las diferentes funciones y acciones de una organización.

Luego de obtener esta información a través de la investigación del método cuantitativo, se utilizó la herramienta de evaluación para obtener la información necesaria y hacer recomendaciones para la siembra de plántulas de caña de azúcar en Úrsulo Galván, Ver.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Para el diseño del muestreo se realizó de manera aleatorio y se optó por un muestreo en bola de nieve (Salvadó, 2016), en el cual los participantes mismos nos indican quienes eran sus compañeros dispuestos a participar.

Para el diagnóstico, se optó por hacer uso de un método participativo (Geilfus, 2008) por lo cual se realizó una encuesta que consto de cinco apartados en los cuales se abordan diferentes tópicos de importancia para los objetivos del trabajo. A fin de poner prueba la funcionalidad de la herramienta diagnóstica se llevó a cabo una prueba piloto con un productor de caña de la zona, posteriormente y gracias a su opinión se logró mejorar el contenido de la encuesta.

La encuesta fue aplicada en tres momentos distintos y de manera individual, cada entrevista tuvo una duración aproximada de 30 minutos y el formulario fue realizado de manera digital para facilitar su llenado.

RESULTADOS

El instrumento diagnóstico utilizado estaba formado por cuatro apartados y contó con un total de 15 preguntas en las cuales se evaluaron diferentes tópicos, finalmente, se logró entrevistar a un total de 19 productores.

En la Sección I se registraron los datos generales de los productores, se preguntó sobre los años de experiencia y se observó que, en su mayoría, cuentan con más de 25 años en el rubro, por otro lado, se observó que entre los entrevistados existe, igualmente, un porcentaje mayoritario de productores con una experiencia oscilatoria entre los seis y siete años (figura 1), son mayormente pertenecientes al municipio de Úrsulo Galván, específicamente a la localidad de Zempoala (figura 2) y se enfocan en la producción de caña de la variedad 290 (figura 3).



Figura 1. Años de experiencia en siembra de caña de azúcar

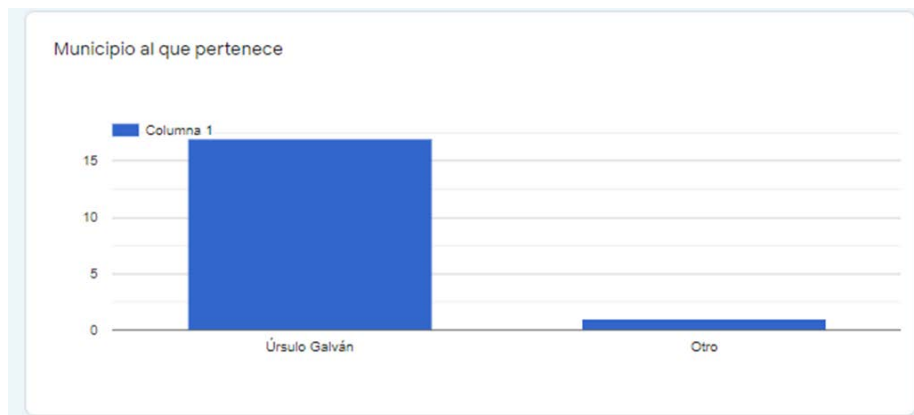


Figura 2. Municipio de procedencia

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

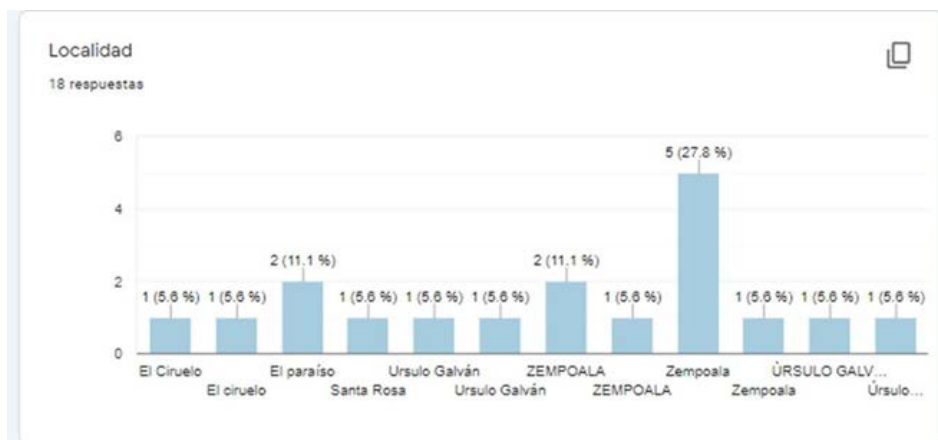


Figura 3. Localidad

En la sección II de la encuesta se preguntó si tenían los conocimientos necesarios para la siembra de plántulas de caña de azúcar, a lo cual un 77.8% afirmó contar con dichos conocimientos (figura 5), de igual manera se les preguntó sobre los métodos de siembra que mayormente usaban, respecto a esto 11 del total de productores participantes reportó hacer uso del método de siembra con semilla de caña de azúcar y tan solo 8 de los productores dijo comprar plántulas de caña (figura 6).

¿Sabe usted lo que se necesita para la siembra de plántula de caña de azúcar?
18 respuestas

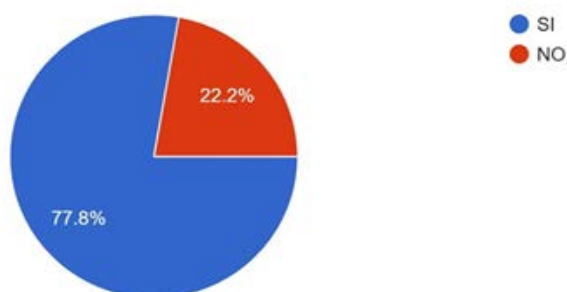


Figura 5. Conocimientos necesarios para la siembra de caña de azúcar

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

¿Usted siembra o compra plántulas de caña de azúcar ?

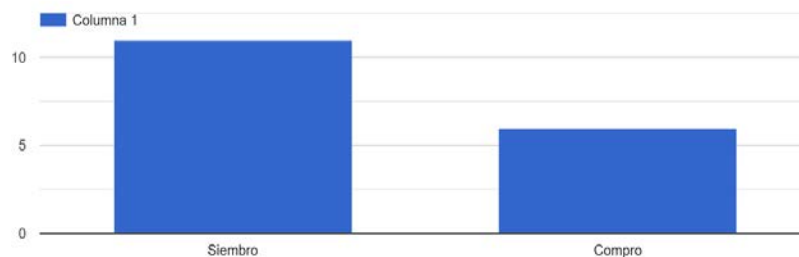


Figura 6. Método de siembra

En cuanto a la modalidad de venta de la semilla, siete de los productores comentaron que la modalidad más frecuente es la venta por camioneta, lo cual equivale aproximadamente a una tonelada (figura 7), para el año 2021 el costo promedio fue de 800 pesos mexicanos (figura 8). En el caso de las plántulas de caña, solo 3 productores reportaron realizar su compra (figura 7) y el costo promedio es de 2.00 a 2.50 pesos mexicanos por pieza (figura 8).

¿Si usted compra, podría comentar como le venden la semilla?

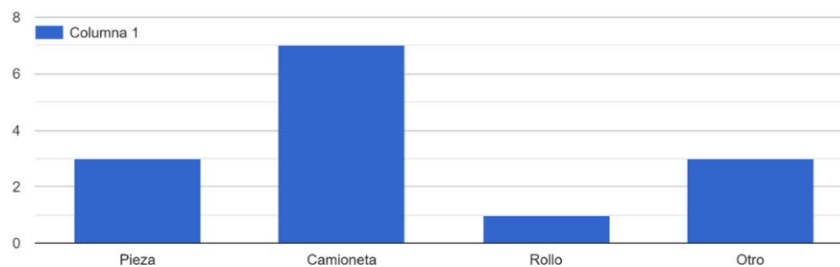


Figura 7. Métodos de venta

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

¿Si usted compra, podría comentar en cuanto le sale la semilla?

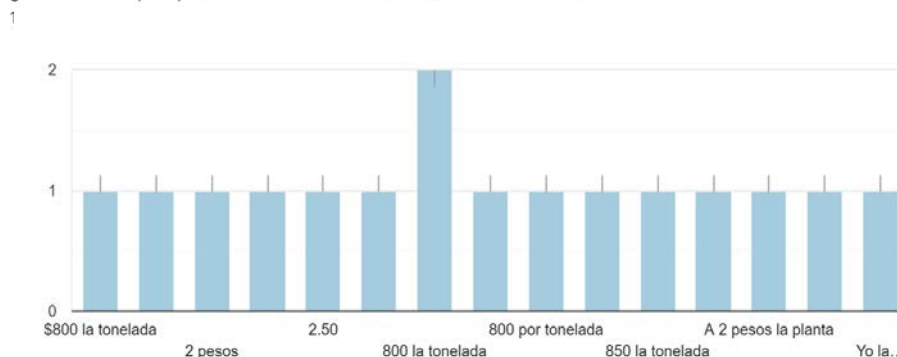


Figura 8. Costos

La sección III estuvo dedicada a investigar información relativo a la materia prima, así como a los costos indirectos de fabricación, respecto a esto, el 64.7% afirmo tener necesidad de materia prima, en cuanto a los conocimientos respecto a que cantidad y costos de materiales requerían para su resiembra el 61.1% dijo no tener una idea exacta de que tantos recursos necesitaban, mientras que un 38.9% afirma conocerlos (figura 10). Finalmente, al preguntar si accedían a compartir su experiencia sobre los costos un 58.5% se negó.

¿Conoce la cantidad y costos de los materiales aproximadamente?

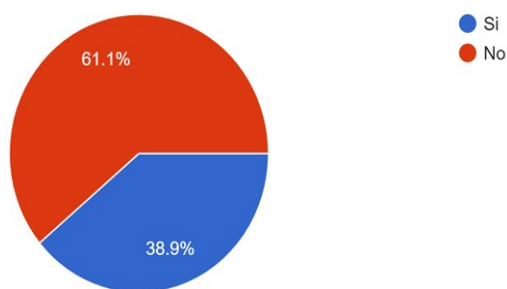


Figura 9. Conocimientos respecto a recursos necesarios

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Respecto a los resultados obtenidos, se puede comentar que la experiencia de más de 25 años de los productores encuestados se debe a que la producción de caña de azúcar es una actividad propia del Estado de Veracruz, el cual en el año 2021

logro producir la cantidad de 2, 130, 528 toneladas de caña de azúcar, perfilándose como el mayor productor de este cultivo a nivel nacional (SADER,2021).

El uso de la variedad MEX 69-290, comúnmente conocida como variedad 290 por los productores, es la segunda más usada en el país debido a su alta productividad que ronda las 200 toneladas por hectárea siempre y cuando reciba el manejo agronómico adecuado (CONADESUCA,2016).

En cuanto a los métodos de siembra, el uso de esquejes se destaca como un método tradicional de siembra en la zona, no obstante, la siembra de plántulas, aunque novedosa, representa un método nuevo e incluso desconocido para la mayoría de los productores de la zona, ambos métodos tienen sus bondades, pero las labores culturales para su mantenimientos son diferentes resultando en que las labores para mantener las plántulas y asegurar su crecimiento implican una cantidad mayor de actividades si se le compara con el método de esquejes (Viveros y Calderón, 1995), por otro lado, Ortiz (2016) comenta que en la siembra por esquejes es común que la semilla presente daños y que, por lo tanto, se reduzca su viabilidad, en cuanto a las plántulas se destaca que al plantarlas su éxito es del 96% debido a que ya se encuentran germinadas.

Finalmente, es importante mencionar que existe una diferencia de costos notorias entre ambos métodos, pues las plántulas tienen un precio individual, sin embargo, el productor debe evaluar qué es lo que espera de su cultivo y cuál es su presupuesto, pues esto será lo que determine su decisión.

REFERENCIAS

- Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (2016). Nota Técnica Informativa. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/114367/Nota_Informativa_Febrero_2016_Varietades_con_Mejores_Rendimientos_de_las_Zonas_Caeras_en_Mexico.pdf
- Geilfus, F. (2002). *80 herramientas para el desarrollo participativo*. IICA
- Ortiz-Laurel, H. (2016). Efectividad y rentabilidad de técnicas de siembra de caña de azúcar (*Saccharum spp.*). *Agro Productividad*, 9(3)
- Salvadó, I. E. (2016). Tipos de muestreo. *Disponible en: [file:///C:/Users/DELL%202018/Zotero/storage/Z5DBMG5K/SALVADÓ%20-%20TIPOS%20DE%20MUESTREO..pdf], 22, 66*
- Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (2021). Concluye, con crecimiento, producción de caña y azúcar de la zafra 2020/2021. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/concluye-con-crecimiento-produccion-de-cana-y-azucar-de-la-zafra-2020-2021-agricultura?idiom=es>
- Viveros, C.A.; Calderón, H. Siembra. En: CENICAÑA. El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia, Cali, CENICAÑA, 1995. p.131-139.

EVALUACIÓN MULTIPARAMÉTRICA DE ESQUEMAS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN JENGIBRE (*Zingiber officinale*)

SELENE HERNÁNDEZ MATA¹, ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS²

RESUMEN

El presente documento presenta una evaluación multiparamétrica sobre tres fertilizantes orgánicos, de forma cuantitativa, se enmarcan indicadores ambientales (Biorremediación (Capacidad de degradación del Glifosato) % y Relación C/N de beneficio al suelo), sociales (generación de empleos directos generados por el cultivo de jengibre y asequibilidad) y económicos (rendimiento y rentabilidad). A cada indicador, se le brinda un valor numérico máximo y mínimo y los datos obtenidos se interpretan en una gráfica radial. Debido a que es un análisis comparativo, se plantea la visualización de beneficios de tres abonos orgánicos, donde los beneficios económicos, no siempre son directamente proporcionales al comportamiento antropogénico. Sin embargo, ante un escenario de alza brusca en los fertilizantes, se requiere concientizar a los productores en alternativas de fertilización sustentables que amparen los rendimientos de los cultivos, sin sacrificar su economía.

Palabras Clave fertilizante orgánico; biorremediación; rentabilidad; empleos.

ABSTRACT

This document presents a multiparametric evaluation of three organic fertilizers, in a quantitative way, environmental indicators are framed (Bioremediation (Glyphosate degradation capacity) % and C/N relation of benefit to the soil), social (generation of direct jobs generated by the ginger cultivation and affordability) and economics (yield and profitability). Each indicator is given a maximum and minimum

¹ Ingcorp Ingeniería y Asesoría Global S.A. de C.V. shdezmata@gmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan. robertopanuncio.ms@cpapaloapan.tecnm.mx

numerical value and the data obtained is interpreted in a radial graph. Because it is a comparative analysis, the visualization of the benefits of three organic fertilizers is proposed, where the economic benefits are not always directly proportional to the anthropogenic behavior.

Keywords organic fertilizer; bioremediation; cost effectiveness; jobs.

INTRODUCCIÓN

La agricultura sustentable es una tendencia al uso razonable y respetuoso de los recursos disponibles sin perjudicar el suelo, agua y vegetación. Su objetivo es producir con calidad en menos superficie satisfaciendo las necesidades básicas de alimentación; bajo una reducción de impactos ambientales y de forma económicamente viable.

Algunos de los beneficios que las micorrizas proporcionan al suelo y a las plantas son: la fijación de fósforo, movilización del agua, expansión radicular a través de las hifas, accediendo a nutrientes y espacios edáficos inaccesibles para las raíces. A pesar de los beneficios, la planta tiene influencia en el crecimiento del hongo, sin olvidar que también interactúan con otros microorganismos del suelo [1].

El biol se compone de insumos que aportan elementos requeridos para la digestión anaerobia (yogurt, chicha de jora, melaza), calcio (cáscaras de huevo) y minerales (ceniza) que regulan la acidez en el proceso de digestión. También se pueden utilizar harina de sangre, roca fosfórica, leche, alfalfa, levaduras, sulfato de magnesio, leche, alfalfa, miel de caña y melaza [2].

El humus de lombriz contiene una concentración importante de elementos solubles orgánicos, entre los que se incluyen los humatos más importantes como son: los ácidos húmicos, fúlvicos y úlmicos, y su aplicación en estado líquido estimula los procesos de humificación y mineralización de los residuos vegetales en el suelo [3].

El Jengibre (*Zingiber officinale*), es una especia de origen asiático actualmente muy utilizada en la cocina y en la medicina tradicional. Es un cultivo perenne, pero por su tiempo de cosecha (12 meses) y textura herbácea del tallo, se considera anual. Desde el año 2017, el jengibre orgánico, genera derramas económicas en el Municipio de Santa María Jacatepec superiores a los 4 millones de pesos,

mejorando el entorno social y económico de los productores que lo cultivan quienes antes de su existencia, formaban parte de comunidades de alta y muy alta marginación.

En colaboración con el investigador Dr. Roberto Panuncio Mora Solís del Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan (ITCP), se ha llevado esta evaluación, que consiste en la primera etapa en la formalización del paquete tecnológico, el cual será un parteaguas en la formalización de la producción de jengibre en la Chinantla Oaxaqueña.

Se promueve el sistema de producción agrícola orgánico certificado, como una opción rentable y segura de comercio justo y buenas prácticas agrícolas. Donde exista un equilibrio entre el ambiente, la sociedad y la economía.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

a) Parámetros e indicadores

Existen múltiples interpretaciones del concepto de desarrollo sostenible y coinciden en que, para lograrlo, las medidas a considerar deberán ser económicamente viables, respetar el medio ambiente y ser socialmente equitativas [4]. Bajo esta primicia, se seleccionaron indicadores que brindaran una perspectiva sobre la intervención de los abonos orgánicos en la sustentabilidad de los cultivos.

Indicadores ambientales

Se define la biorremediación como la ecotecnología que utiliza el potencial metabólico de los microorganismos (su capacidad de biodegradación) para limpiar suelos o aguas contaminadas. La capacidad de crecimiento de las cepas de *Trichoderma harzianum*, que es una asociación micorrícica, crece 47.13% dentro una superficie contaminada con Glifosato al ser inoculada, permitiendo su biorremediación [5].

En la investigación denominada “Compatibilidad y tiempo de sobrevivencia de cuatro microorganismos benéficos de uso agrícola en bio”, concluyeron que la capacidad microbiana del bio (Unidades Formadoras de Coliformes) crece 28.16% en un medio líquido, lo que es directamente proporcional a su capacidad de biorremediación [6].

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

La biodegradabilidad de un lixiviado de humus de lombriz es del 17%, pero que se puede incrementar al 30% en una concentración microbiana mayor [7].

Se propone también el indicador de la relación Carbono – Nitrógeno (C/N) como un beneficio al suelo. Los abonos orgánicos como micorrizas, biol y humus de lombriz, por sus componentes, mantienen un porcentaje de relación de 0.66, 0.15 y 0.20, respectivamente [8].

Indicadores sociales

Se establece como indicadores sociales la generación de empleos locales con el cultivo de jengibre, consistentes en el manejo agronómico (cultivo y limpieza manual), el cual en promedio alcanza los 60 jornales por hectárea durante el ciclo fenológico. Con el uso de biorremediadores del suelo, se estimula el buen desarrollo del rizoma, disminuyendo la inversión de jornales para su mantenimiento.

La asequibilidad es la capacidad que un producto tiene para estar disponible y al alcance de los usuarios. Para expresar el nivel de alcance de los insumos orgánicos de los productores, se tomó en cuenta la siguiente ecuación:

$$\text{Asequibilidad} = \frac{\% \text{ variación en la cantidad demandada}}{\% \text{ variación en el precio}}$$

Donde el porcentaje de variación de la cantidad demandada tiene su lugar en la cantidad de productores que siembran jengibre en el Municipio de Santa María Jacatepec, el cual, de acuerdo a datos de la Dirección de Fomento Agropecuario Municipal, asciende a 150 productores.

El precio del insumo no varía en función de las condiciones del mercado de fertilizantes. Se elaboran, haciendo uso de insumos disponibles en el entorno. Es precisamente, la principal finalidad de las Ecotecnologías, que sean simples de fabricación, asimilación y apropiación. Los precios de cada bioestimulador son:

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tabla 1: Presentación al público de los insumos biorremediadores al suelo.

Insumo	Tipo de presentación	Precio unitario al consumidor
Micorrizas	Gramo	\$ 1.00
Biol	Litro	\$ 25.00
Humus de lombriz	Litro	\$215.00

Fuente: Elaboración propia.

Indicadores económicos

Para esta variable, se tomó en cuenta el rendimiento y la rentabilidad que cada biofertilizante ofrece.

El rendimiento promedio de una parcela de jengibre sin biofertilización, es de 8 toneladas por hectárea. Sin embargo, se ha demostrado que, con el uso de coadyuvantes, puede incrementar de 12 a 15 toneladas por hectárea.

En cuanto a la rentabilidad, que es la relación que existe entre el rendimiento del cultivo y los costos de producción, cada biofertilizante influye de manera favorable en el cultivo:

Tabla 2: Relación beneficio – costo de cada biofertilizante de manera local en Santa María Jacatepec, Oax.

Insumo	R.B.C.
Micorrizas	1.35
Biol	1.15
Humus de lombriz	1.25

Fuente: Elaboración propia.

b) Descripción de la evaluación multiparamétrica realizada a los biorremediadores

En la siguiente tabla, se muestra la ponderación de indicadores, de acuerdo a las características anteriormente descritas:

Tabla 3: Indicadores utilizados para la evaluación multiparamétrica de tres biorremediadores del suelo.

AMBIENTAL	Biorremediación (Capacidad de degradación del Glifosato) %
	Relación C/N de beneficio al suelo
SOCIAL	Empleos directos generados por el cultivo de jengibre
	Asequibilidad
ECONÓMICO	Rendimiento (T/Ha)
	Rentabilidad (R.B.C.)

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se asignaron valores máximos y mínimos, estableciendo rangos operacionales observados de manera histórica, en el uso de cada uno de estos insumos:

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tabla 4: Rango operacional de cada indicador, observado de forma histórica en la región Santa María Jacatepec, Oax.

	MAX	MIN
Biorremediación (Capacidad de degradación del Glifosato) %	0.62	0.15
Relación C/N de beneficio al suelo	4.00	0.00
Empleos directos generados por el cultivo de jengibre	100.00	20.00
Asequibilidad	1.00	0.00
Rendimiento (T/Ha)	15.00	5.00
Rentabilidad (R.B.C.)	1.50	1.00

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

Los resultados de la comparación de tres insumos biorremediadores para la fertilización orgánica, sirven para demostrar qué ecotecnología es mejor, o cual ofrece ventajas favorables, en economía, accesibilidad o aporte a la biodiversidad. El primer paso, consistió en la determinación de los insumos a evaluar para ser comparados: Micorrizas, Biol y Lixiviado de lombriz. En diferentes momentos, estos insumos han participado en la producción orgánica del jengibre, y es el interés de los productores se conozca cual es la opción más rentable de uso.

Los datos directos obtenidos en relación con los indicadores se muestran en la tabla 5, mientras que la tabla 6 presenta los valores para cada indicador después de la conversión a la evaluación escala (0 a 10).

Tabla 5: Indicadores utilizados para la evaluación multiparamétrica de tres biorremediadores del suelo.

		Insumos			
		Micorrizas (Trichoderma harzianum)	Biol	Lixiviado de lombriz	
ECO NO MILC	AMBIENTAL	Biorremediación (Capacidad de degradación del Glifosato) %	0.47	0.16	0.17
		Relación C/N de beneficio al suelo	0.66	0.15	0.20
SOCIA L		Empleos directos generados por el cultivo de jengibre	40.00	60.00	60.00
		Asequibilidad	0.42	0.35	0.26
		Rendimiento (T/Ha)	12.50	12.25	10.50
		Rentabilidad (R.B.C.)	1.35	1.15	1.25

Fuente: Elaboración propia.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tabla 6: Resultados de la evaluación multiparamétrica bajo la utilización de la escala del 1 al 10.

		Insumos		
		Micorrizas (Trichoderma harzianum)	Biol	Lixiviado de lombriz
AMBIENTAL	Biorremediación (Capacidad de degradación del Glifosato) %	7.58	2.58	2.74
	Relación C/N de beneficio al suelo	1.65	0.37	0.50
SOCIAL	Empleos directos generados por el cultivo de jengibre	4.00	6.00	6.00
	Asequibilidad	5.80	6.50	7.40
ECONÓMICO	Rendimiento (T/Ha)	8.33	8.17	7.00
	Rentabilidad (R.B.C.)	1.00	2.33	1.66

Fuente: Elaboración propia.

La figura 1, muestra el último paso con la gráfica de radial, la cual integra los resultados de la comparativa del análisis de los tres biorremediadores del suelo.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

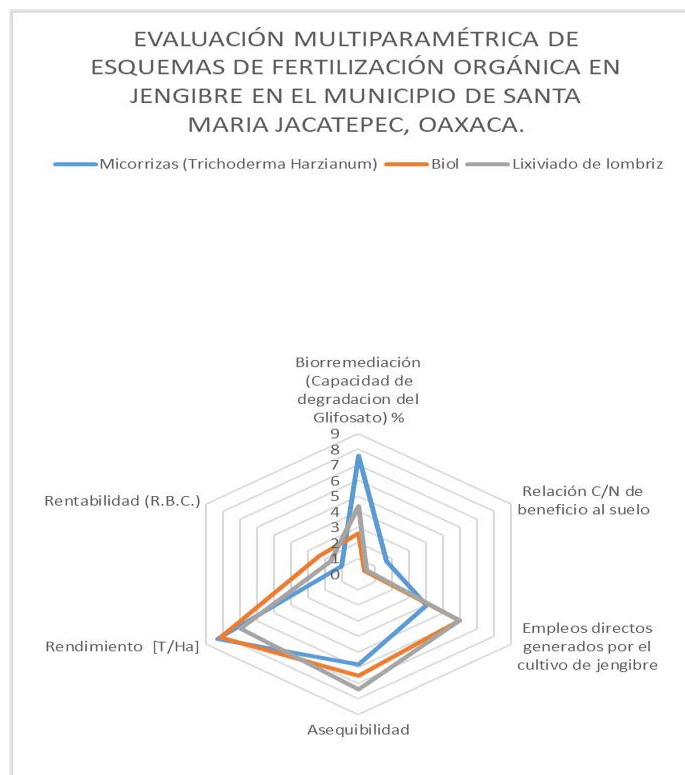


Figura 1: Evaluación multiparamétrica de 3 biorremediadores de suelo para el cultivo de jengibre orgánico, en el Municipio de Santa María Jacatepec, Oax. Fuente. Elaboración propia.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

De manera ambiental y económica es evidente que el uso de micorrizas demuestra mayores beneficios, ya que es una ecotecnología que ayuda a la degradación del glifosato en el suelo de una forma más rápida (20 días), estimulando la generación de microbiota y la asimilación de P en el cultivo durante su etapa fenológica vegetativa. Esto permite un desarrollo foliar prominente, limitando a la competencia de luz y nutrientes, lo cual se traduce en un mejor control de malezas. Sin embargo, una disminución de jornales en las labores, constituye un fenómeno social en el cual mas personas se quedan sin empleo, migrando a otras ciudades. Durante el año 2020, previo a la pandemia, mas de, 26.7% de la población de Santa María Jacatepec se vio obligada a migrar a otras ciudades en busca de empleo. Lo que demuestra, que los beneficios económicos no son directamente proporcionales a los ambientales.

Por otro lado, las micorrizas no son un insumo asequible, debido a que para su elaboración se requieren condiciones de asepsia. Sin embargo, actualmente se pueden promover mecanismos de extensionismo en la captura de microorganismos benéficos de manera artesanal, con beneficios similares.

El biol y el humus de lombriz, son Ecotecnologías con beneficios similares de forma ambiental, social y económica. Sin embargo, aún no demuestran mejoras significativas en el rendimiento del cultivo, pues las técnicas de elaboración aún no son muy rigidizadas en ingredientes y aún hay insumos que no son de fácil acceso, como el caso del estiércol. Sin embargo, se sugiere el ensayo más riguroso de técnicas en elaboración del biol y humus para la mejora en los resultados en el cultivo.

- Se ha realizado una evaluación de tipo multiparamétrica que incluye indicadores ambientales, sociales y económicos, se ha determinado las siguientes conclusiones:
- Las micorrizas son el insumo con mayores beneficios ambientales y económicos. Sin embargo, su difícil asequibilidad y eficiencia no estimulan de forma positiva a los indicadores sociales. Se recomienda el empleo de actividades de extensionismo en la difusión de técnicas artesanales de obtención de cepas micorrícicas y su utilización como insumo foliar en los cultivos.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

- El biol y los lixiviados de lombriz son opciones más locales, cuya apropiación del modelo sigue siendo más digerible, sin embargo, no demuestran mejoras significativas en los indicadores económicos, que de primera instancia son atractivos a los productores.
- Con el alza en los precios internacionales de fertilizantes e insumos a la producción, se debe estimular la producción de insumos con materiales disponibles en el entorno, que favorezcan su apropiación y la generación de alimentos sanos, disponibles para la población.

REFERENCIAS

- Hernández-Acosta, E., Trejo-Aguilar, D., Rivera-Fernández, A., & Ferrera-Cerrato, R. (2020). La micorriza arbuscular como biofertilizante en cultivo de café. *Terra Latinoamericana*, 38(3), 613-628.
- Acosta Vidaurre, R. (2019). Características físicas, químicas, microbiológicas y efectividad agronómica del abono líquido Biol obtenido por digestión anaerobia de estiércol de animales con rastrojo.
- Méndez-Moreno, Orlando, León-Martínez, N. S., Gutiérrez-Miceli, F. A., Rincón-Rosales, R., & Álvarez-Solís, J. D. (2012). Efecto de la aplicación de humus de lombriz en el crecimiento y rendimiento de grano del cultivo de maíz. *Gayana Bot*, 69, 49-54.
- Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Ecosistemas*, 11(2). Recuperado a partir de <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/614>
- Fernández di Pardo, A., Recchi, M., Rothen, C., Lo, T., Cisneros, G., Martínez, A. G., & Rodríguez, M. A. HONGOS MULTIFUNCIONALES DEL SUELO EN CULTIVOS DE SOJA. INBA (CONICET/FAUBA) y en la Facultad de Agronomía de la UBA, 79.
- Villacís-Aldaz, Luis, Chungata, Luis, Pomboza, Pablo, & León, Olguer. (2016). Compatibilidad y tiempo de sobrevivencia de cuatro microorganismos benéficos de uso agrícola en biol. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 4(1), 39-45. Recuperado en 23 de enero de 2022, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592016000100004&lng=es&tlng=es.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Ibarra Rodríguez Diana (2015). Tratamiento de lixiviados provenientes de residuos de manejo especial aplicando la biorremediación. CONACYT

Solano Zuñiga, H. V. (2005). Determinación de la relación carbono nitrógeno en un fertilizante orgánico utilizando como fermentador un probiótico comercial (Bachelor's thesis, Machala: Universidad Técnica de Machala).

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD EN EL ALMACEN DE MATERIA PRIMA DE UNA EMPRESA DEL GIRO AUTOMOTRIZ

IRVING RUBÉN ÁLVAREZ ÁLVAREZ¹, ISRAEL BECERRIL ROSALES²

RESUMEN

El almacén de materia prima (MP) ha venido presentando problemas de falta de capacidad debido a no tener una ubicación específica para cada MP es adecuada hasta la gran expansión de mercado que ha podido tener la empresa. Provocando que la falta de espacios para almacenar la MP pueda generar un deterioro del material, lo que puede ocasionar alteraciones cuando este se transforma, además de dificultar su manejo y manipulación al estar obstruidos los pasillos por otras MP. Para mejorar la capacidad del almacén hubo la necesidad de implementar la metodología 5's y técnicas de administración de inventarios, calcular máximos y mínimos de cada MP y establecer su stock de seguridad para optimizar la capacidad y aprovechar cada uno de los lugares. Cabe mencionar que el almacén tenía una utilización al doble de su capacidad y con MP que no sabían que tenían, algunas se pudieron integrar a proceso y otras ya se habían caduco, por lo que se vendieron como scrap, con todas estas acciones se logró incrementar la capacidad en un 30%.

Palabras clave: Capacidad, 5's, Administración de Inventarios

ABSTRACT

The raw material warehouse (MP) has been presenting problems of lack of capacity due to not having a specific location for each MP is adequate until the great market expansion that the company has been able to have. Causing that the lack of spaces to store the PM can generate a deterioration of the material, which can cause alterations when it is transformed, in addition to making its handling and handling difficult as the aisles are obstructed by other PM.

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. alvarezirving@outlook.com

² Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. israel.becerril@tesjo.edu.mx

To improve the capacity of the warehouse, it was necessary to implement the 5's methodology and inventory management techniques, calculate maximum and minimum of each MP and establish its safety stock to optimize capacity and take advantage of each of the places. It is worth mentioning that the warehouse was used at twice its capacity and with MPs that they did not know they had, some could be integrated into the process and others had already expired, so they were sold as scrap, with all these actions it was possible to increase capacity by 30%.

Keywords: Capacity, 5's, Inventory Management

INTRODUCCIÓN

La empresa metal mecánica, es una empresa que ha venido presentando problemas de capacidad de almacenaje. La falta de capacidad parte de varios factores desde una ubicación que no es adecuada hasta la gran expansión de mercado que ha podido tener la empresa. Esto nos lleva a que la falta de espacios para almacenar la materia prima se pueda generar un deterioro del material lo que puede ocasionar alteraciones cuando este se transforma, de igual modo puede haber ciertos incidentes con el personal ya que al no contar con espacios suficientes para el material este se deja en piso, provocando disminución de espacio en los pasillos y obstrucción tanto para el personal como para el manejo de materiales.

El almacén es una instalación que, junto con los equipos de almacenaje, de manipulación, medios humanos y de gestión, nos permite regular las diferencias entre los flujos de entrada de mercancía (la que se recibe de proveedores, centros de fabricación, etc.) y los de salida (aquella mercancía que se envía a la producción, la venta, etc.). Estos flujos suelen no estar coordinados y esa es una de las razones por las que se precisa definir una óptima logística de almacenamiento (MECALUX, 2022).

La administración del inventario es un tema central para evitar problemas financieros en las organizaciones, es un componente fundamental en la productividad de una empresa, ya que es el activo corriente de menor liquidez que manejan y que además contribuye a generar rentabilidad. Es el motor que mueve a

la organización, pues es la base para la comercialización de la empresa que le permite obtener ganancias (Durán, 2012).

Para lo cual fue importante aplicar el análisis ABC, el cual consiste en categorizar a los artículos en tres grupos A, B y C, de manera descendente, de acuerdo a un único criterio relacionado con el valor anual invertido en los bienes. Sin embargo, la necesidad de considerar más criterios para la clasificación del inventario ha sido enfatizada en la literatura. Criterios como el tiempo de entrega, tasa de obsolescencia, utilidad bruta, entre otros, también se reconocen como críticos para un control gerencial más completo (Enríquez & Rodríguez, 2020).

En el método ABC se presenta la regla 80/20, también conocida como ley del menos significativo, que presenta una correspondencia entre el 20% de artículos con valor del 80% del inventario y el 80% de artículos con valor del 20%, siendo útil para la operación del inventario y la respectiva toma de decisiones. En el método ABC se establecen tres categorías que clasifican los productos según sus prioridades, estableciéndose los Artículos A (mayor importancia), los B (importancia secundaria) y C (poca importancia) (Macías, León, & Limón, 2019).

Una vez identificados las materias primas con mayor y menor rotación, ahora es necesario poner orden en el almacén, y para ello nos apoyamos de las 5S, que es una metodología en pro de la eficacia y la eficiencia de las organizaciones; refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y seguras. Es una técnica que deriva su nombre de las iniciales de un proceso lógico y por etapas cuyas palabras (en japonés) comienzan todas por la letra ese (S): seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke, que significan, respectivamente: 1) eliminar lo innecesario, 2) ordenar (cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa), 3) limpiar e inspeccionar, 4) estandarizar (fijar la norma de trabajo para respetarla) y, 5) disciplina (construir autodisciplina y forjar el hábito de comprometerse) (Jasso, Legorreta, & Becerril, 2022).

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

El almacén cuenta con una capacidad para 1489 lugares, con la metodología 5S se pretende aumentar la capacidad a un 30% (1934 lugares) para que en su mayoría los materiales puedan tener un lugar propio.

Lo primero que se realizó para conocer la situación actual del almacén fue una auditoria enfocada a las 5S a través de un check list que se diseñó para cada “s”, los resultados que se obtuvieron se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la primer auditoria

	Suma Septiembre	Máximo	%
Seleccionar	6	16	38%
Ordenar	4	20	25%
Limpiar	9	16	56%
Estandarizar	8	12	50%
General	27	64	42%

Como se puede observar en la tabla 1, el resultado general es malo, donde se pudo percatar que había materiales en los pasillos, lo que impedía el despacho y la correcta aplicación del método Primeras Entradas-Primeras Salidas (PEPS), por lo que los almacenistas tomaban el primer hule que encontraban, provocando que muchos caducaran, por lo que se procedió a la implementación de las 5S.

Primera S: Seiri (Seleccionar)

Los materiales que están en el almacén son perecederos, por lo que cuando se llega su fecha de vencimiento ya no se pueden procesar, a menos que sean inspeccionados por control de calidad, cuando se tienen los resultados por parte del laboratorio si estos se aceptan el material se incorpora en el menor tiempo posible a las líneas de producción ya que el tiempo de vida que se le prolonga es corto, por políticas de calidad es solamente de 7 días, si el material no pasa las pruebas de calidad se pone a disposición, es decir, el material se convierte en material obsoleto lo que significa que para la empresa ya no es útil y este se vende a empresas que buscan darle un segundo uso.

Así mismo con los materiales que no son perecederos se evalúan de acuerdo con las necesidades que tienen que cumplir, si estos ya no las cumplen se convierten en materiales con bajo movimiento y/o obsoletos.

Con la aplicación de la primera S a todos los materiales que estaban en el almacén después de ser analizados y con los que ya eran obsoletos se ganaron 50 lugares, mismos que se utilizaron para el acomodo del material que este en buenas condiciones.

Se opto por construir una techumbre en el área de patio donde se encontraban los carretes y tarimas, que ayudó a almacenar los materiales con mayor volumen y que no son afectados por el ambiente exterior.

En la Figura1 se muestra como se encontraba el almacén de materias prima y como se fue seleccionando cada uno de los 56 hules con los que se contaba.

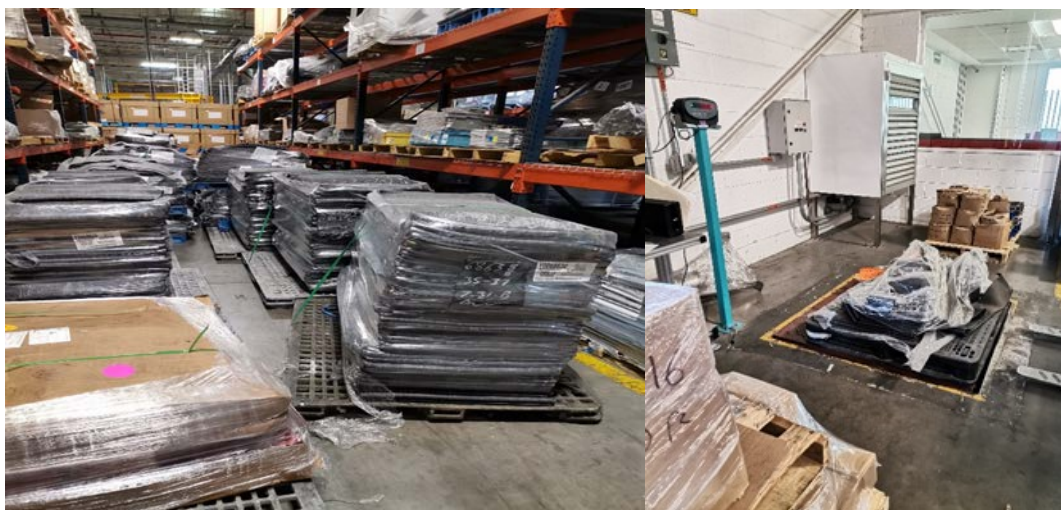


Figura 1. Primera S

Segunda S: Seiton (Clasificar)

Para clasificar se definió calcular máximos y mínimos de cada uno de los 56 hules que se manejan, para este cálculo es muy importante que los consumos promedios diarios sean correctos, debido a que a partir de este análisis se comenzará a evaluar la capacidad del almacén y ayudará para el acomodo de los materiales.

Una vez recabada la información necesaria se procedió a aplicar las fórmulas de los máximos y mínimos que se han establecido para tener la cantidad exacta a tener de cada tipo de hule:

- **Stock Máximo**

$$\text{Máx} = (\text{Tiempo de entrega} * \text{consumo promedio diario}) + \text{mínimo}$$

- **Stock Mínimo**

$$Min = \text{Tiempo de entrega} * \text{Consumo promedio diario}$$

- **Stock de seguridad**

$$\text{Stock de seguridad} = \text{Consumo promedio diario} * \frac{1}{3} \text{ tiempo de entrega}$$

$$\text{Stock seguridad} = Z\delta$$

Donde

Z=1.65 conforme a la tabla normal

δ Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega

En la Tabla 2 se muestran como ejemplo algunos resultados de los cálculos de máximos y mínimos de los 56 hules.

Tabla 2. Resultados de máximos y mínimos

Componente	Máximo (kg)	Mínimo (kg)
Hule 1	176496	88,248
Hule 2	72579	66996
Hule 3	59904	55296
Hule 4	42783	39492
Hule 5	38880	35889
Hule 6	37895	34980
Hule 7	31876	29424
Hule 8	28289	26113
Hule 9	28006	25851
Hule 10	23461	21657
Hule 11	20930	19320
Hule 12	20566	18984
Hule 13	17498	16152
Hule 14	17160	15840

Teniendo como base los máximos y mínimos, en la techumbre del patio se clasificaron las tarimas y los carretes, solo en el almacén interior se tendrá el stock adecuado para cubrir la demanda generada durante el día (ver Figura 2).



Figura 2. Carretes y tarimas (Antes VS Después)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Al implementar esta redistribución del almacén con la techumbre se ganaron 80 lugares en el almacén interno, las cuales servirán para almacenar hule de alta rotación, que para determinar que hules eran se implementó el análisis ABC, cuyo resultado se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados del análisis ABC

Clasificación	Número de hules	% del total de hules
A	17	30.3
B	12	21.4
C	27	48.3

Antes de iniciar con las mejoras en el almacén fue necesario identificar en piso como es que estaban distribuidos los materiales, para lo que se utilizó una colorimetría para su identificación, lo que nos permitió darnos cuenta de que los materiales no tenían asignado un lugar específico ni se consideraba su índice de rotación, el layout del almacén interno antes de la implementación se muestra en la Figura 3:

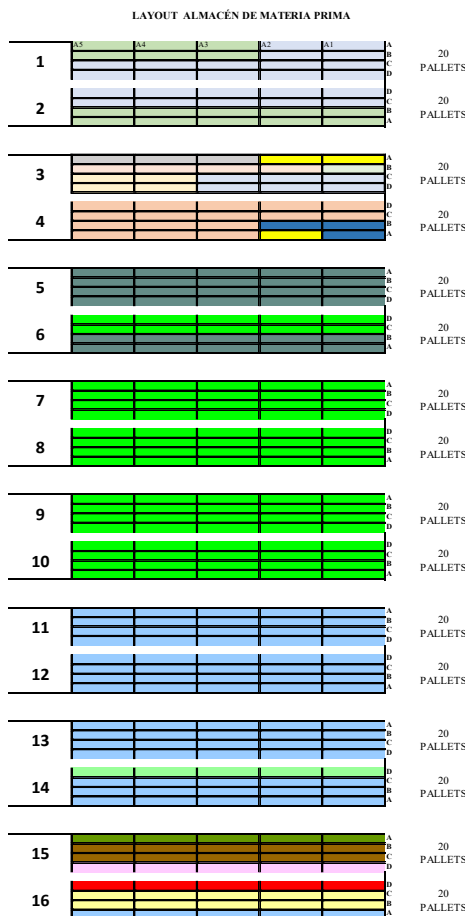


Figura 3. Layout antes

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA











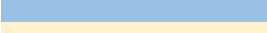
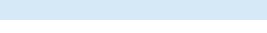
La colorimetría mostrada en la Figura 3 se representa de la siguiente forma:

	Tarima
	Carrete
	Polipropileno
	Transfer
	Lubricantes
	Polyfilm
	Cajas cartón
	Etiquetas
	LUBE
	Textil
	Hule
	Proseries
	Tapones/ Plastico / Clamsell
	Material para Versalles
	Accesorios Acabado Industrial
	Clamsell / Esponja amarilla
	Refacciones
	Fricciones de Polypropileno

Para el acomodo del almacén se tuvieron que tomar ciertos criterios tales como:

- Acomodo del material por familias.
- Acomodo de material de acuerdo con el inventario ABC.
- Acomodo de materiales de acuerdo con las necesidades de las líneas de producción, es decir; acortar el tiempo de surtimiento.

La redistribución del almacén considerando los criterios antes mencionados y con la colorimetría que se muestra a continuación quedó como se muestra en la Figura 4.

	Polipropileno
	Polyfilm 20
	Friccion nendado
	Carretes
	LUBE
	Transfer
	Fricción
	Varios
	Empaque
	Textil
	Hule Negro
	Hule de color
	Refacciones

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

LAYOUT ALMACÉN DE MATERIA PRIMA

	C	B	B	A	A	
1	Polipropileno	Polipropileno	Polipropileno	Polipropileno	Polipropileno	4
	Polyfilm 20	Polyfilm 20	Polyfilm 20	Polyfilm 20	Polyfilm 20	3
	Carretes	Carretes	Carretes	Carretes	Carretes	2
	Tarima	Tarima	Tarima	Tarima	Tarima	1
						20 ESPACIOS
2	LUBE	LUBE	LUBE	LUBE	LUBE	1
	Transfer	Transfer	Transfer	Transfer	Transfer	2
	Friccion T	Friccion T	Friccion T	Friccion T	Friccion T	3
	Venda	Varios	Varios	Varios	Varios	4
						20 ESPACIOS
3	Empaque	Empaque	Empaque	Empaque	Empaque	4
	Empaque	Empaque	Empaque	Empaque	Empaque	3
	Empaque	Empaque	Empaque	Empaque	Empaque	2
	Empaque	Empaque	Empaque	Empaque	Empaque	1
						20 ESPACIOS
4	Textil	Textil	Textil	Textil	Textil	1
	Textil	Textil	Textil	Textil	Textil	2
	Textil	Textil	Textil	Textil	Textil	3
	Textil	Textil	Textil	Textil	Textil	4
						20 ESPACIOS
5	Textil	Textil	Textil	Textil	Textil	4
	Textil	Textil	Textil	Textil	Textil	3
	Textil	Textil	Textil	Textil	Textil	2
	Textil	Textil	Textil	Textil	Textil	1
						20 ESPACIOS
6	Hule Negro					1
						2
						3
						4
						20 ESPACIOS
7	Hule Negro					4
						3
						2
						1
						20 ESPACIOS
8	Hule Negro					1
						2
						3
						4
						20 ESPACIOS
9	Hule Negro					4
						3
						2
						1
						20 ESPACIOS
10	Hule Negro					1
						2
						3
						4
						20 ESPACIOS
11	Hule Negro					4
						3
						2
						1
						20 ESPACIOS
12	Hule color					1
						2
						3
						4
						20 ESPACIOS
13	Hule color					4
						3
						2
						1
						20 ESPACIOS
14	Hule color					1
						2
						3
						4
						20 PALLETS
15	Hule color					4
						3
						2
						1
						20 ESPACIOS
16	Refacciones	Refacciones	PT	PT	PT	1
	Refacciones	Refacciones	PT	PT	PT	2
	Refacciones	Refacciones	PT	PT	PT	3
	Refacciones	Refacciones	PT	PT	PT	4
						20 ESPACIOS
17	PT					4
						3
						2
						1
						20 ESPACIOS
18	PT					1
						2
						3
						4
						20 ESPACIOS
19	PT					4
						3
						2
						1
						20 ESPACIOS
20	PT					1
						2
						3
						4
						20 ESPACIOS
21	PT					1
						2
						3
						4
						20 ESPACIOS

Figura 4. Layout después

Así mismo para poder identificar los racks se enumeraron y se les asigno un identificador del material que contiene cada rack (ver Figura 5).



Figura 5. Rack identificado

Tercera S: Seiso (Limpieza)

En esta tercera etapa tras haber clasificado lo que nos era útil y lo que no ponerlo a disposición, así como ya haber ordenado el almacén se implementó la tercera “s”, la limpieza del almacén, para cuando sea el término de cada turno, el almacén tendrá que quedar limpio.

A cada uno de los trabajadores se les asignara un pasillo y/o ciertas áreas del almacén para que ellos se hagan cargo del orden y limpieza de cada uno de ellos, sabemos que cuando se trabaja en equipo el resultado es favorable, siempre y cuando se trabaje en coordinación (ver Tabla 4).

Tabla 4. Asignación de área a los trabajadores

Trabajador	Área asignada
Trabajador 1	Pasillo principal
Trabajador 2	Pasillo 1
Trabajador 3	Pasillo 2
Trabajador 4	Pasillo 3
Trabajador 5	Pasillo 4
Trabajador 6	Pasillo 5
Trabajador 7	Pasillo 6
Trabajador 8	Pasillo 7
Trabajador 9	Pasillo 8
Trabajador 10	Rampas 1-3
Trabajador 11	Rampas 4-6

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Trabajador 12	Rampas 7-9
Trabajador 13	Rampa 10 Pasillo de embarques
Trabajador 14	Techumbre
Trabajador 15	Techumbre
Trabajador 16	Área Satélite 1
Trabajador 17	Área Satélite 2

Cuarta S: Seiketsu (Estandarizar)

Esta “s” se llevo a la par de la segunda “s” al clasificar, ya que se consideraron los criterios antes descritos y la identificación de racks para una rápida identificación de cada material y un despacho más eficiente como se muestra en la Figura 6.

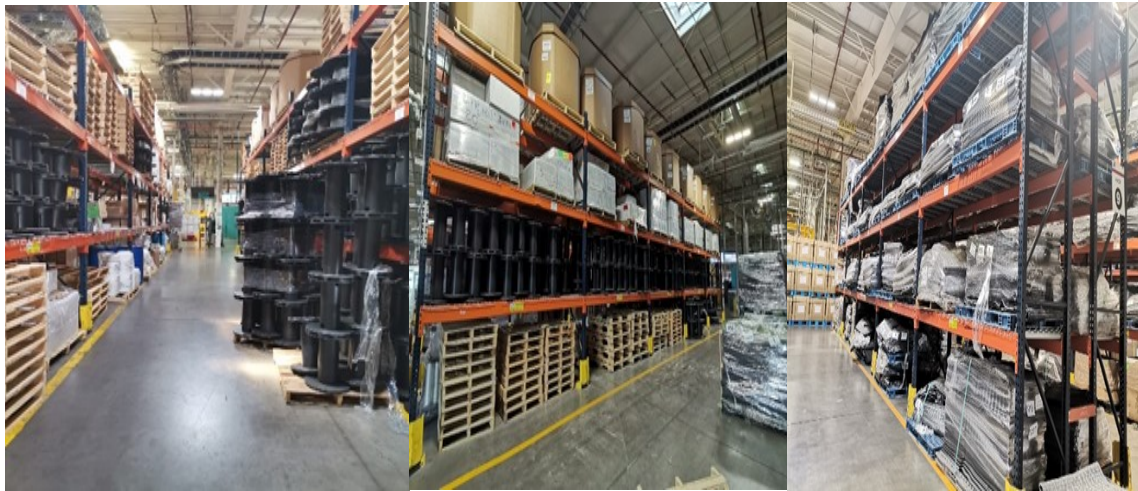


Figura 6. Antes y después de Estandarizar

RESULTADOS

Conforme se iban tomando acciones para cada “s” se realizaban auditorias para ver que tan efectivas eran dichas acciones, los resultados que se obtuvieron mes con mes a medida que se evaluaba la implementación de cada una a final de mes se muestran en la Tabla 5.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tabla 5. Resultados de auditorías 5S

	Auditoría				Máximo	% Sep.	% Oct.	% Nov.	% Dic.
	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.					
Seleccionar	6	8	11	13	16	38%	50%	69%	81%
Ordenar	4	6	13	19	20	25%	38%	81%	95%
Limpiar	9	10	12	14	16	56%	63%	75%	88%
Estandarizar	8	8	8	9	12	50%	50%	50%	75%
General	27	32	44	55	64	42%	50%	69%	86%

Como se puede observar en la Tabla 5 las condiciones del almacén mejoraron notablemente, se observa una mejoría de más del 50% con respecto a la primera y cuarta auditoría, sin embargo, aún hay acciones a las que se le tiene que dar mayor énfasis para mejorar aún más.

La Tabla 6 muestra la capacidad adicional que se incrementó para poder cubrir la capacidad que se demandaba al aplicar la metodología 5S en el almacén.

Tabla 6. Capacidad adicional lograda

AREA	Pallets
Materia Prima	70
Techumbre	98
Wip Hules	75
Racks Wip Spiral	136
Material Caduco	60
	439

Con la identificación de cada material y de los racks permitió establecer un control en la parte de los materiales y para el surtimiento de acuerdo con PEPS, se integró material que para ellos era obsoleto o de bajo movimiento, lo que represento el ahorro que se resume en la Tabla 7.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tabla 7. Resumen de material integrado a las líneas de producción reflejado en dólares

Área	Línea Base		Balance		Total Integrado	
	USD	Cantidad (kg)	USD	Cantidad (kg)	USD	Cantidad (kg)
Spiral	\$2,212,985	25,864	\$205,175	2,090	\$2,007,810	23,774

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tomando como referencia los objetivos planteados al inicio del proyecto, la capacidad del almacén se logró aumentar en un 30%, a partir de la construcción de la techumbre en donde se colocaron los materiales con más volumen (carretes y tarimas) la instalación de las áreas satélites, estas se instalaron a un costado de las líneas de producción para acortar el tiempo de surtimiento y agilizar el proceso de producción.

La redistribución del almacén considerando el análisis ABC y el agrupamiento por familias y la asignación de un lugar específico para cada una de ellas mejoro el funcionamiento del almacén y las condiciones para los trabajadores, ya que les hizo más fácil su trabajo.

Algo que hay que entender que la aplicación de la metodología 5S va más allá de que el almacén se vea bonito y ordenado, ayudo a poder identificar toda la materia prima caduca y obsoleta que se tenía y que no se sabía que se tenía, lo que fue permitiendo liberar espacios e ir ordenandolo, que combinado con el análisis ABC y la agrupación por familias fue más eficiente y efectivo, algo que no se ve en los resultados es el impacto que tuvo todo esto en proceso, ya que al hacer surtidos más rápidos esto permea hacia el área productiva.

Diseñar la metodología de cada una de las etapas de las 5S ajustadas a las necesidades de la empresa, los resultados obtenidos se evidencian positivamente (V. Orizano, Orizano, Villanueva, Estacio, & Muñoz, 2019), ya que cada empresa independientemente de su tamaño, esta organizada y opera de distinta manera, es por ello que no se puede dar por hecho que lo que funciona para una funciona para otra, sino que como mencionan los autores, esta debe ser diseñada de acuerdo a las necesidades de cada una de ellas y al tipo de producto o servicio que ofertan,

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

tal como se realizo con el almacén de materia prima de la empresa del giro automotriz.

Para futuros trabajos valdría la pena implementar la administración de inventarios para tener un mejor control sobre la rotación de su inventario, se tendría que calcular la cantidad económica de pedido y su punto de reorden, y así tener únicamente la cantidad de lo que se va necesitando, para que no entreguen todo lo del mes en una sola exhibición, tanto como sea posible de acuerdo con el lead time del proveedor. Otra forma de mejorar es mediante la implementación de indicadores clave para el éxito (*KPI-Key Performance Indicator*) que les permitan tomar mejores decisiones.

REFERENCIAS

- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Vision Gerencial*, 55-78.
- Enríquez, L. G., & Rodríguez, M. Á. (2020). Beneficios de utilizar el Análisis ABC en la administración de inventarios en una Pequeña y Mediana Empresa (PyME) comercializadora en Tlaxcala, México. *Ciencia Administrativa*, 10-20.
- Jasso, L. A., Legorreta, A., & Becerril, I. (2022). Impacto de las 5S para la optimización de un CEDIS de giro textil. *Reacción. Ciencia y tecnología universitaria*, 72-91.
- Macías, R., León, A., & Limón, C. L. (2019). Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana. *Revista Academia & Negocios*, 83-94.
- MECALUX. (24 de 10 de 2022). <https://www.mecalux.com.mx>. Obtenido de <https://www.mecalux.com.mx/manual-almacen/almacen#:~:text=El%20almac%C3%A9n%20es%20una%20instalaci%C3%B3n,centros%20de%20fabricaci%C3%B3n%2C%20etc.>
- V. Orizano, V., Orizano, E., Villanueva, J., Estacio, R., & Muñoz, S. (2019). Instauración de la metodología 5S en una microempresa agroindustrial. *Journal of Agro-Industry Sciences*, 25-30.

OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE PICKING EN UN ALMACEN QUE DISTRIBUYE ABARROTES

ADOLFO CORONA TRUJILLO¹, ISRAEL BECERRIL ROSALES²

RESUMEN

En las áreas de picking se observó la obstrucción en pasillos con diferentes productos que dificultan el manejo de los productos, además de que no se lleva un control de lo que ya se tiene con la mercancía que va llegando de cada uno de los proveedores, por lo que la mercancía nueva es acomodada y se revuelve con la mercancía que ya se tiene, por lo que los productos que ya estaban se quedan y muchas veces caducan. La mercancía como tal no tiene asignado un lugar en específico, por lo que el picking depende de la memoria del despachador haciendo que se demore en el despacho de la mercancía.

Para mejorar el funcionamiento del almacén se clasificaron los racks por familias de productos, basado en el método zigzag, pensada en la facilitación del picking, además de implementar el método PEPS, así como el flujo en “T” en la zona de los productos de canasta básica, generando un flujo efectivo del manejo de los pedidos y la salida de estos, lo que ayuda a evitar pérdidas de tiempo y rutas internas innecesarias, aprovechando lo mejor posible esta distribución.

Palabras clave: Capacidad, 5's, Administración de Inventarios

ABSTRACT

In the picking areas, obstruction was observed in aisles with different products that make handling the products difficult, in addition to the fact that there is no control of what is already available with the merchandise that is arriving from each of the suppliers, for what the new merchandise is accommodated and mixed with the merchandise that already exists, so the products that were already there stay and often expire. The merchandise as such does not have a specific place assigned, so

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. adolfotrujillo61@gmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. israel.becerril@tesjo.edu.mx

picking depends on the dispatcher's memory, causing delays in dispatching the merchandise.

In order to improve the operation of the warehouse, the racks were classified by product families, based on the zigzag method, designed to facilitate picking, in addition to implementing the PEPS method, as well as the "T" flow in the area of products basic basket, generating an effective flow of handling orders and their output, which helps to avoid wasting time and unnecessary internal routes, taking advantage of this distribution as much as possible.

Keywords: Capacity, 5's, Inventory Management

INTRODUCCIÓN

El presente artículo aborda la problemática de un almacén rural que presenta distintas problemáticas en ciertos rubros como: organización del almacén, organización del inventario y manejo de materiales y lay out, lo que genera que el tiempo de picking sea tardado, se tienen definidos dos tiempos para el armado de pedidos, para pedidos pequeños y pedidos grandes, en los primeros tardan una hora con treinta minutos y para los segundos el tiempo es de dos horas y treinta minutos.

Con base en lo anterior se pretende hacer un análisis con el fin de tener un correcto acomodo y distribución de productos, buscando la optimización de tiempos dentro del mismo para mejorar el tiempo de picking.

En general, las empresas requieren tomar acciones que incentiven al personal a mejorar continuamente, disponer de planes estratégicos, métodos de trabajo y procesos eficientes que se ajusten a la realidad del país y permitan alcanzar los objetivos organizacionales. Para lograrlo, deben evaluar constantemente cada una de las áreas que conforman sus procesos y encontrar oportunidades de mejora. Sin embargo, en algunos casos al área de almacén no se le da la importancia que requiere, por considerarse que las actividades que allí se desarrollan no agregan valor al producto, especialmente cuando se comparan con los procesos de producción, que son más complejos (Huguet, Pineda, & Gómez, 2016), y eso es

una realidad, lamentablemente esto era lo que pasaba en el Almacén Rural y no les importaba cuanto se tardaran en realizar el picking.

La gestión de los almacenes es un elemento clave para lograr el uso óptimo de los recursos y capacidades del almacén dependiendo de las características y el volumen de los productos a almacenar (Correa, Gómez, & Cano, 2010). La gestión de almacenes es uno de los componentes más importantes en la cadena de suministro debido a que puede representar el 20% de sus costos (Correa & Gómez, 2009)

Una vez que se identifica el espacio físico que la empresa posee para almacenar las mercancías, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos para poder llevar a cabo una buena gestión de almacenamiento: (1) qué tipo de almacén debe tener la empresa; (2) qué perfil de actividades tiene el almacén; (3) qué operaciones se llevarán a cabo en el almacén o centro de distribución; (4) cómo medir de qué manera se está administrando el Cedi, almacén o bodega; (5) cuál es el *layout* del almacén, cedi o bodega; y (6) qué tipo de equipos de manejo de materiales y de almacenamiento se usan en el centro de distribución, almacén o bodega (Arrieta, 2011).

La misión del almacén en la actualidad es implementar tecnología de forma dinámica con el fin de tener la capacidad de adecuarse a los cambios tecnológicos que demanda la globalización de tecnologías (Cruz & Ulloa, 2016), por ello es importante incluir las TIC que ayuden a mejorar el funcionamiento del almacén para una correcta gestión del mismo.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un análisis en las instalaciones del Almacén Rural tomando en cuenta las medidas específicas del área total (11,000 m²), la cual se divide en dos secciones: área de maniobras (7,175 m²) y área de la nave (3,825 m²), dentro de las instalaciones del almacén se observó una desorganización en la zona de descarga de la mercancía, identificando materiales (pallets y anaqueles para la exhibición de productos), así mismo en las áreas de picking se observó la obstrucción con

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

diferentes productos para el libre manejo de materiales y productos, entre otros (ver Figura 1).



Figura 1. Obstrucción de rampa y área de picking

En la Figura 2 se muestra el diseño actual del almacén y que no era tan funcional a la hora de realizar el picking.

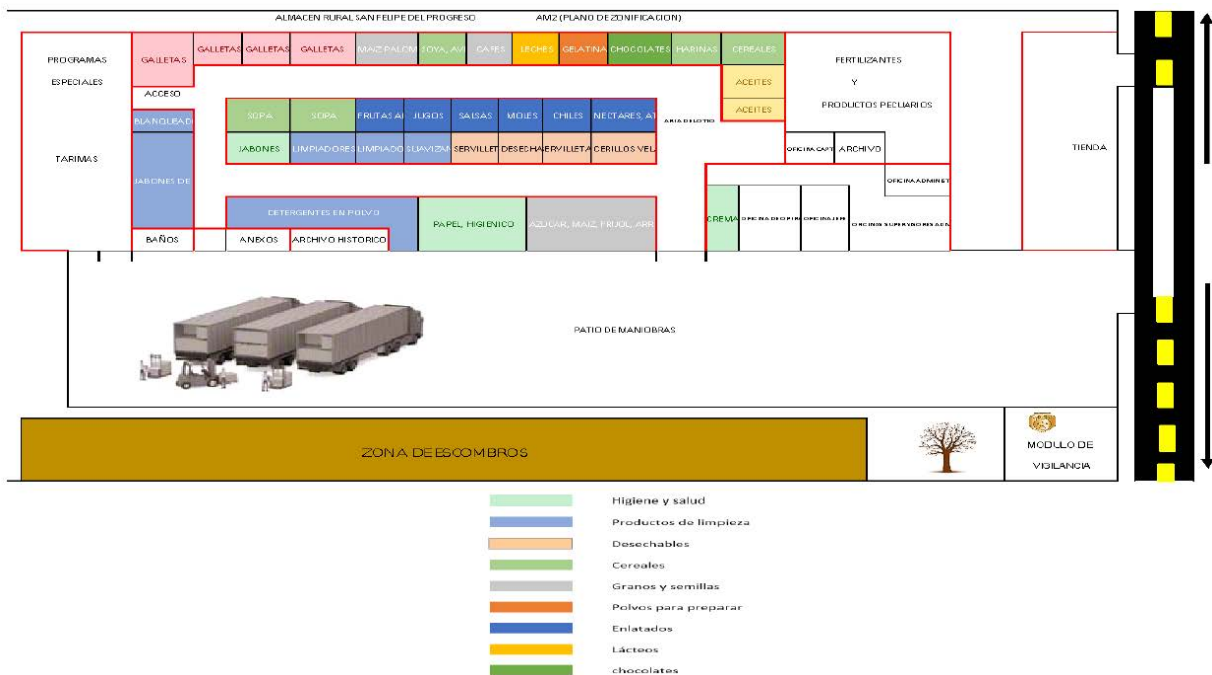


Figura 2. Lay out actual del almacén

Para un mejor entendimiento, se segmentó al almacén por áreas específicas denominadas zonas (Zona A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4) para tener una mejor identificación de los productos como se muestra en la Figura 3.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

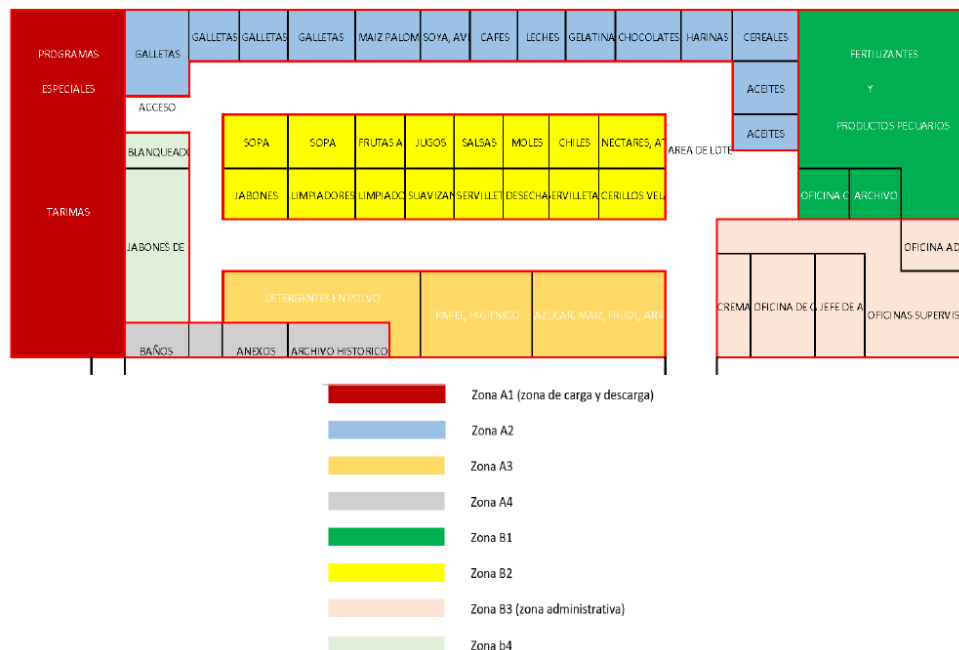


Figura 3. Segmentación del almacén por zonas

A continuación se realiza una breve descripción de cada una de las zonas:

- La **Zona A1** está designada como zona de carga y descarga de los productos que llegan en el transcurso de la semana.
- Esta **Zona A2** abarca los diversos productos como los son chocolates, lácteos, cereales, harinas y aceites.
- En la **Zona A3** se encuentran los productos más pesados como el azúcar estándar, maíz, frijol, arroz y papel higiénico, este ultimo debido al volumen que ocupa.
- La **Zona A4** está ubicada al lado norte del almacén y es el área de archivo muerto y sanitarios, este espacio es utilizado para tener a reserva los archivos pasados.
- La **Zona B1** en ocasiones se hace recepción de grandes cantidades de fertilizante y productos pecuarios, pero solo son por temporadas, por lo que este espacio muchas veces está vacío.
- La **Zona B2**, considerada la más importante, está ubicada al centro del almacén por ser el área a la que más se recurre ya que ahí se encuentran los productos principales como las sopas, frutas en almíbar, salsas, moles, néctares, veladoras, desechables, jabones, limpiadores, en este caso se

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

comete un error debido a que los artículos de limpieza podrían contaminar a los artículos de consumo por lo que se recomienda hacer una reubicación de estos, cabe hacer mención que en la mayoría de los racks ubicados en esta área no se utiliza la parte más alta (tercer nivel) perdiendo espacio para el buen almacenaje de los productos.

- La **Zona B3** (área de administración) está situada “estratégicamente” en la parte de salida de pedidos para hacer revisión de estos, evitando percances.
- En la **Zona B4** se ubican por un lado productos de limpieza e higiene y por el otro lado productos comestibles como sopas y galletas, ocasionando una problemática, contaminación de productos.

Una vez identificadas las diferentes zonas se realizó un análisis de los pasillos existentes dentro del almacén, para visualizar el flujo que se tiene a la hora de hacer el picking, acomodo y traslado de cargas de producto, mediante montacargas, patines y diablos, donde visualizamos que no se encuentran a una medida estándar sino que hay variación en los anchos, siendo poco eficiente porque en ciertos espacios al hacer uso del montacargas no se pueden desempeñar las maniobras correspondiente a consecuencia de la falta de espacio, y del mismo modo existen áreas en las que sobra demasiado espacio mismo que es empleado para la acumulación de pallets que tiempo después causan conflictos por su mala ubicación, este análisis de medidas se puede observar en la Figura 4.

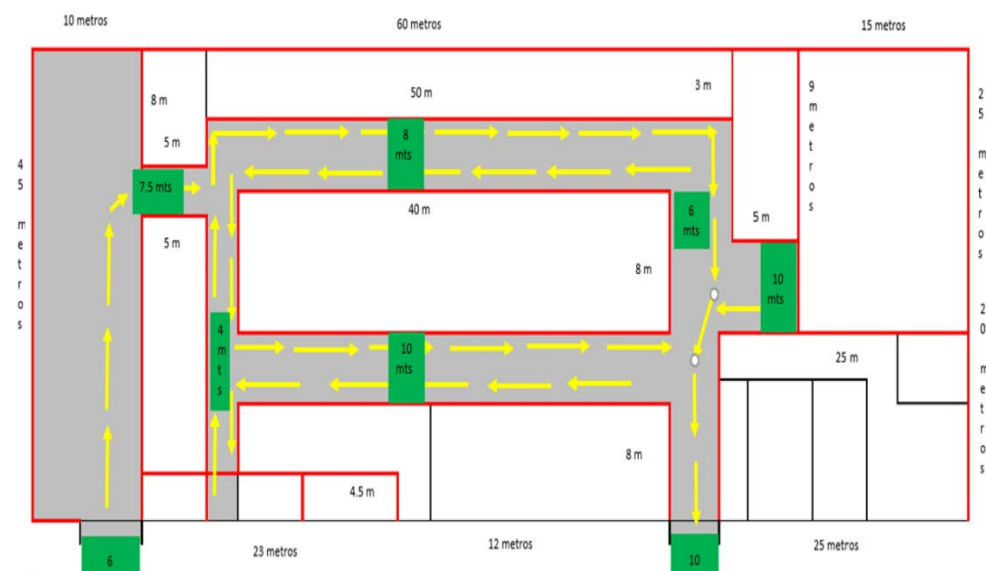


Figura 4. Flujo en pasillos

Mejoras realizadas

Una vez identificado la forma en como opera el Almacén Rural se procedió a realizar las mejoras correspondientes que ayuden a mejorar el tiempo de picking.

Para poder realizar una redistribución se debe considerar la implementación de entradas y salidas del almacén, qué tipo de almacenamiento será más efectivo, también es importante conocer las características de los productos, así como la rotación de cada uno de ellos, inclusive con qué método de transporte interno se cuenta para el traslado de los productos a cada una de las áreas correspondientes, es necesario identificar de manera correcta cual es el inventario a mantener, el embalaje y las pautas propias del proceso de picking.

En la Tabla 1 se muestran los principios a considerar para la redistribución del almacén para minimizar el tiempo de picking.

Tabla 1. Principios de redistribución

Principios	Descripción
Unidad máxima	Mientras más grande sea la unidad de manipulación la idea es generar un menor número de movimientos a realizar y, por lo tanto, menor será la mano de obra que se necesitará para laborar.
Recorrido mínimo	En cuanto más corta sea la distancia, menor será el tiempo del movimiento, y en consecuencia menor será la mano de obra para laborar.
Espacio mínimo	En cuanto se aproveche mejor el espacio, menor va a ser el costo del lugar y también serán menos los recorridos a realizar dentro del almacén.
Tiempo mínimo	Las operaciones deberán tener un menor tiempo de aplicación, se utiliza menos mano de obra y el lead time del proceso, y en consecuencia mayor será la capacidad de respuesta
Mínimo número de manipulaciones	Se eliminarán al máximo las manipulaciones que no añaden valor al producto, es decir, que son innecesarias

Para la redistribución se determinaron solamente 4 zonas las cuales son: recepción (descarga), almacenaje, picking y auxiliares, las cuales se explican a continuación:

1. Zona de Recepción

La entrada de producto nuevo al almacén se planifica desde que se reciben los productos, realizando una revisión de los pedidos según la necesidad del inventario actual. La llegada de los distribuidores es de forma controlada, solicitándolo al momento de realizar algún pedido la entrega de este con una hora de llegada y de salida (ventanas de tiempo), dando un orden a la zona de descarga para evitar posibles puntos de contingencia (cuellos de botella), pérdidas de tiempo y exceso de personas ajenas al almacén dentro de este.

Manejando dos áreas de recepción, una inmediatamente seguida a la entrada principal la cual únicamente se utilizará para la recepción de productos de gran tamaño y de gran peso como lo son el azúcar estándar, maíz, frijol, arroz y papel de baño, además de que sus áreas de almacenamiento se encuentran en ese mismo espacio de frente a la zona de recepción a mano derecha muy bien especificadas (Figura 5).

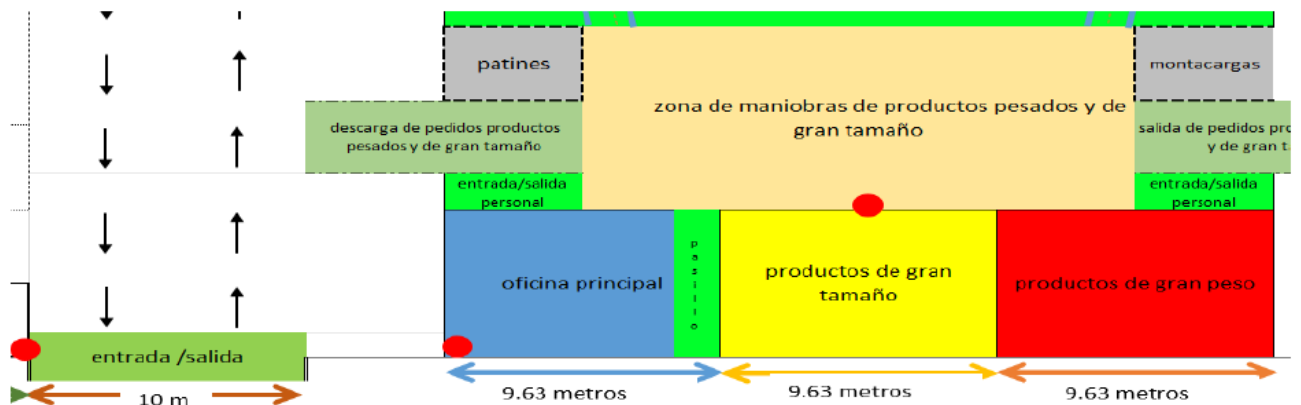


Figura 5. Recepción de productos de gran tamaño y peso

Y al fondo del almacén se encuentra la zona de recepción de productos de canasta básica de menor tamaño y cantidades más controladas las cuales son fáciles de maniobrar y colocar por medio de patines o montacargas en los racks correspondientes (Figura 6).

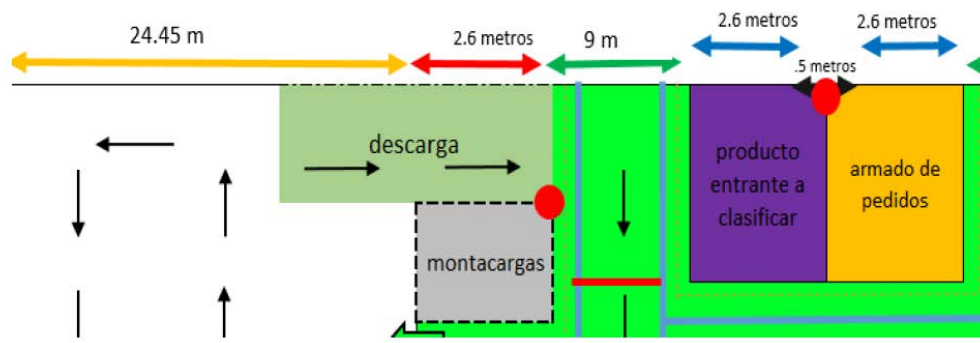


Figura 6. Recepción de productos de canasta básica

Se definió un **área para clasificación** que se muestra en la Figura 6, donde el personal encargado de esta área realizará la tarea de clasificar los productos de manera correcta una vez que los distribuidores los entreguen, se podrán clasificar los productos de forma más eficiente evitando de forma interna que lleguen a intercambiarse familias de productos unas con otras.

2. Zona de Almacenamiento

La clasificación en los racks se realizó por familias de productos, basado en el método zigzag (Figura 7) teniendo 4 líneas de racks dos a los costados y dos en paralelo justo en la zona central del almacén, pensada para la facilitación del picking en el armado de los pedidos. Cada rack contendrá 3 niveles de 2 metros de alto con un ancho de 1.20 metros por un alto de 6 metros y una profundidad hacia atrás de 2.6 metros con espacio para 2 tarimas, partiendo de los productos nuevos hasta los más antiguos, utilizando un sistema PEPS (Primeras Entradas Primeras Salidas) para asegurar que no se quede producto en los racks, ya que al ser productos perecederos es necesario cuidar el movimiento de entrada y salida de estos. El peso máximo por tarima es de 3 toneladas. Las flechas indican cual será el sentido a la hora de realizar el picking, además de como se puede observar se estandarizó el ancho del pasillo de acuerdo al equipo para manejo de materiales con el que se contaba.

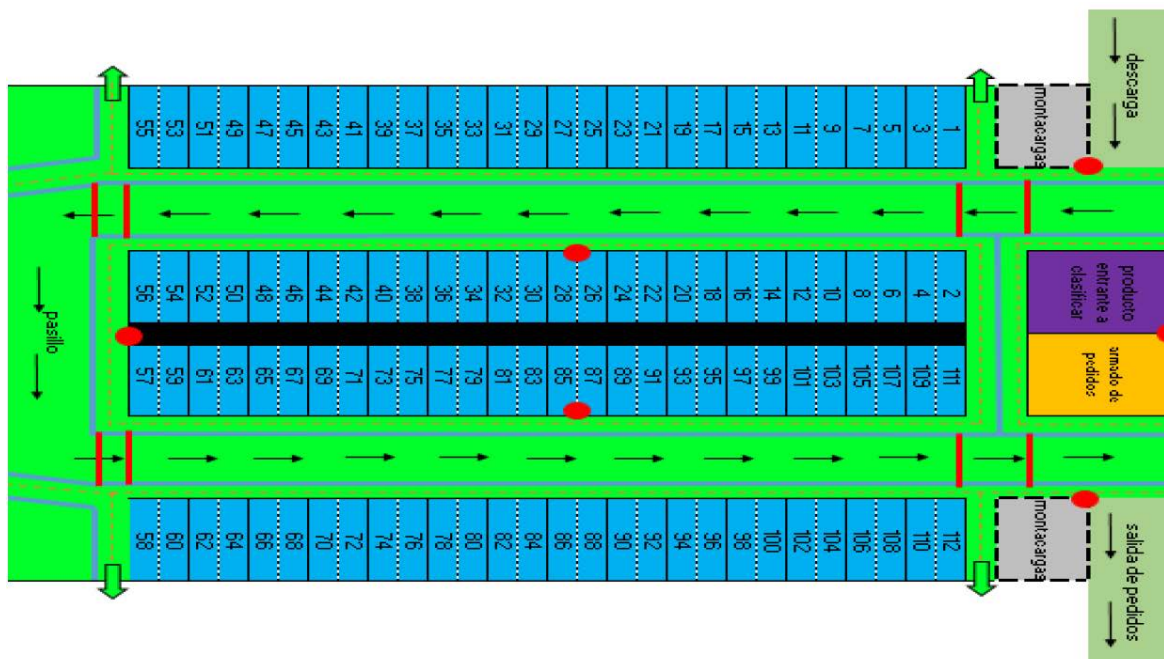


Figura 7. Distribución de rack en zigzag

- **Productos de gran tamaño**

Estos productos contarán con una zona bien identificada con un espacio de almacenamiento a pie de piso sobre tarimas con una superficie de suelo de 9.63 metros por 9.63 metros y una altura de 5 metros (Figura 5) para evitar choques y el maltrato de los productos como lo son papel de baño con cajas y paquetes demasiado grandes. La estiba máxima para los paquetes de papel será de 135 paquetes de 4 rollos cada uno.

- **Productos de gran peso**

Los productos más pesados se almacenan a pie de piso ya que su manejo conlleva un nivel más alto de riesgo, con el fin de evitar posibles accidentes se evita colocarlos a una altura considerable. Se incluye el uso de montacargas para su acomodo. Esta zona cuenta con medidas de superficie de 9.63 metros por 9.63 metros y un alto de 6 metros (Figura 5). La estiba máxima de costales de maíz por tarima es de 4 en la base con una altura de 4, uno sobre otro, con una capacidad total por tarima de 12 costales. En relación con el frijol, arroz y azúcar, el peso máximo por tarima es de 3 toneladas.

3. Zona de Picking

Se implementará un flujo de almacén en “T” en la zona de los productos de canasta básica, teniendo una zona de recepción de pedidos entrante, un flujo continuo de familias de productos dentro de toda la zona de almacenaje, donde gracias al acomodo de los productos en zigzag por familias por medio del listado en orden se podrá realizar el picking de una manera continua hasta la salida de los pedidos, generando un flujo efectivo del manejo de los pedidos y la salida de los mismos, lo que ayuda a evitar pérdidas de tiempo y rutas internas innecesarias.

En la zona de productos de gran tamaño y peso el flujo se realizará de forma lineal para evitar el cruce con la zona del almacén de productos de canasta básica. se promueve un flujo altamente eficaz y muy fácil de comprender.

En la zona de armado de pedidos se mantiene el control de los productos salientes por medio de una lista debidamente entregada y registrada, además de revisar de forma física con el lector de código de barras que las salidas sean las correctas, para evitar pérdidas de productos y faltantes en los conteos a final de cada cierre de almacén.

4. Zona Auxiliar

- **Área de oficinas**

Los encargados del almacén tendrán una zona específica para realizar sus actividades de administración del almacén, con una visión amplia de las demás zonas. Desde aquí se integra la revisión de las cámaras de vigilancia colocadas a lo largo del almacén en puntos estratégicos a una altura de 6 metros de altura con visibilidad de 180° hacia la parte de enfrente en las que se colocan en una pared y las de la parte de enmedio tendrán una visión de 360°; dando mayor seguridad y ayudando a prevenir el “robo hormiga”, lo que ocasiona faltantes en los conteos de inventario físico al final de cada periodo.

- **Área de patines y montacargas:**

Estas pequeñas zonas servirán para colocar los patines y montacargas con los que cuenta el almacén para la maniobra de los diferentes productos, es necesario mencionar que no se deben obstruir estas áreas ubicadas de forma estratégica para facilitar su traslado de un lugar a otro.

- **Área de vigilancia**

En la entrada y salida de los estacionamientos que llevan a las zonas de descarga y salida de productos se contemplan dos casetas de vigilancia para evitar la entrada de personas ajenas al almacén, además de generar un control de entrada de distribuidores llevando una correcta relación con el área asignada para la llegada de estos, así como la salida de productos.

También se implementaron señalizaciones en las diferentes zonas para asegurar una eficaz puesta en marcha de la redistribución y asegurar la integridad y salud física de los trabajadores, por lo que se implementaron cinco tipos de señalizaciones:

1. Obligaciones

- Uso de casco obligatorio
- Uso obligatorio de gafas
- Uso de obligación de calzado de seguridad
- Zona de carga y descarga
- Capacidad máxima
- Oficinas
- Zona de residuos
- Estacionamiento de montacargas
- Uso obligatorio de faja lumbar

2. Prohibición

- Prohibido fumar
- Prohibido encender fuego
- prohibida el paso a personas ajena
- Prohibido subir a personal no autorizado a los montacargas
- Prohibido trepar a las estanterías
- Prohibido transitar sobre la mercancía
- Prohibido entrar con comida y bebida al almacén

3. Peligro

- Peligro de caída de objetos
- Riesgo eléctrico

- Salida de camiones
- Alta tensión
- Peligro pasa de montacargas
- Atención con la carga suspendida
- Peligro caída de objetos
- Aviso cámara de vigilancia
- Zona de carga
- Peligro rampa

4. Auxilio

- Dirección que se deben seguir
- Equipo de primeros auxilios
- Puntos de reunión
- Salidas de emergencia

5. Equipos contra incendios

- Manguera para incendios
- Escalera de manos
- Extintor
- Teléfono de emergencias
- Dirección que deben seguirse

Para su buena utilización e interpretación de las señalizaciones se utilizarán colores para su diferenciación por lo que el color azul representara las “obligaciones”, el rojo las “prohibiciones”, el amarillo “peligro”, el verde “auxilio” y blanco sobre fondo rojo para “equipos contra incendios”. Además, se utilizarán formas:

- Discos o círculos: Para las prohibiciones
- Triángulos: Para las advertencias
- Cuadros y rectángulos: Para emergencia

RESULTADOS

Después de haber realizado la redistribución del almacén y haber realizado todas las consideraciones mencionadas anteriormente la imagen del almacén cambio completamente al igual que su funcionamiento a la hora de realizar tanto la recepción como el picking, la Figura 8 muestra la distribución antes de las mejoras y la Figura 9 el después de las mejoras.

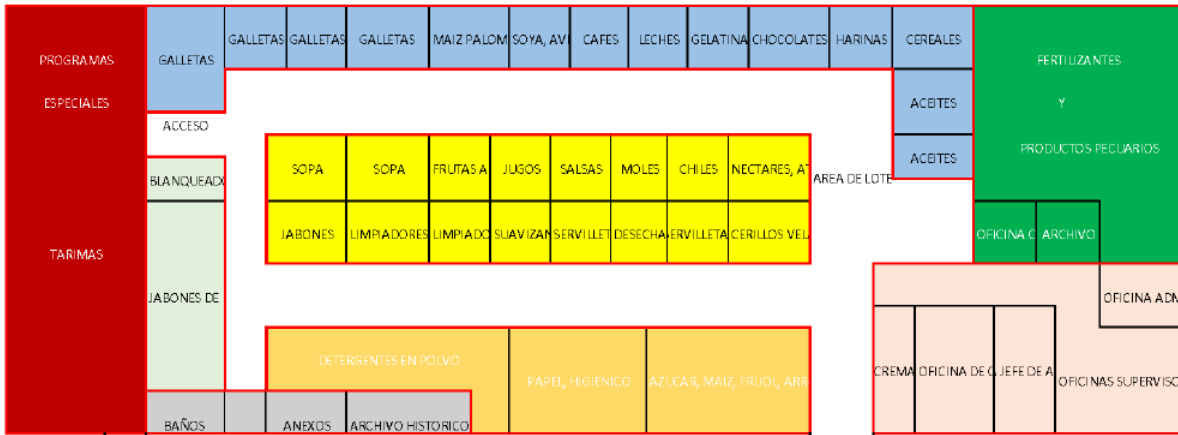


Figura 8. Lay out antes de las mejoras

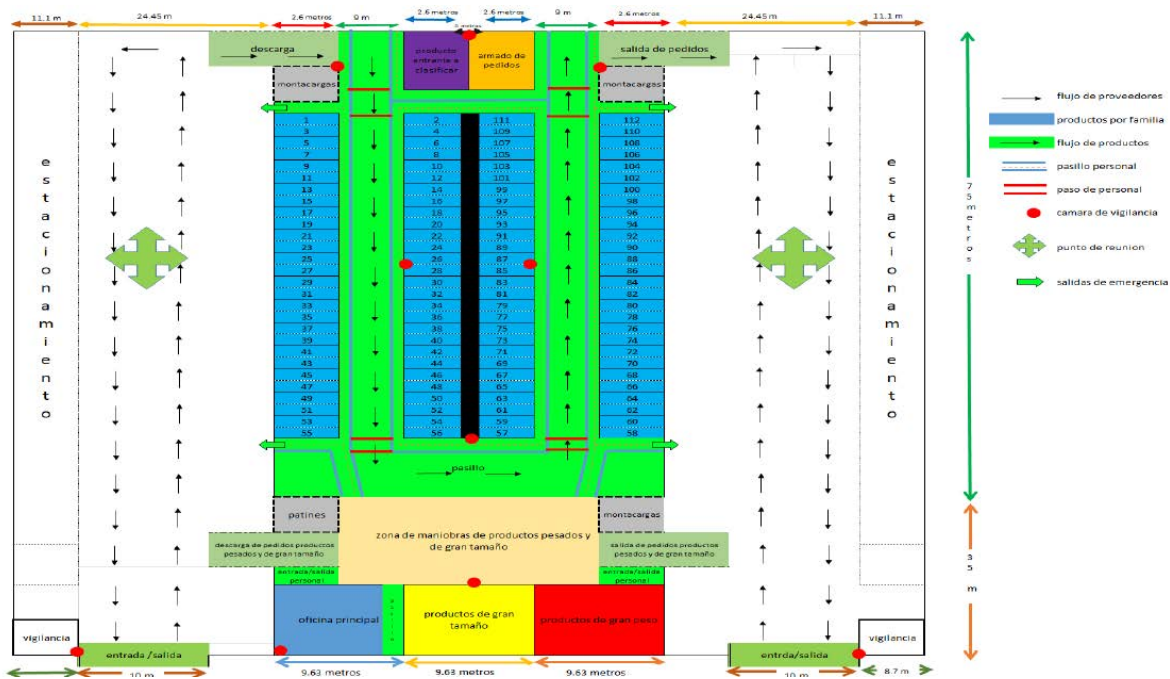
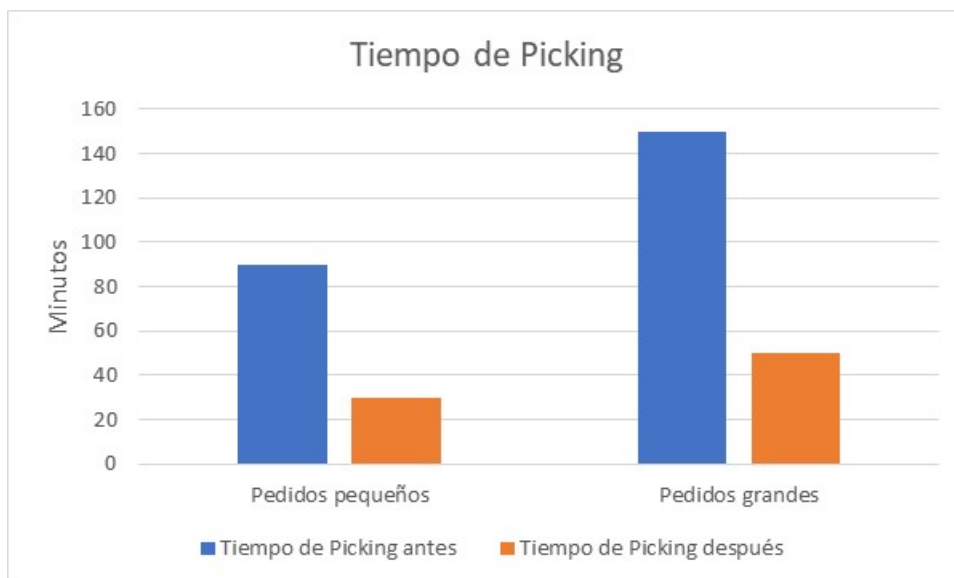


Figura 9. Lay out después de las mejoras

Al final lo importante era minimizar el tiempo de picking para el armado de los pedidos, lo cual se logro de una manera satisfactoria tal como se muestra en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Tiempo de Picking antes y después

Como se puede observar en la Gráfica 1 el tiempo de picking se redujo de una manera considerable:

- En pedidos grandes paso de 150 a 50 minutos, lo que representa una reducción del 200%.
- En pedidos pequeños paso de 90 a 30 minutos, lo que representa una reducción del 200% también.

Y lo mas importante es que todo ello se logró con una mínima inversión, ya que lo único que se compro fueron los diferentes señalamientos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El Almacén Rural no contaba con el diseño adecuado para llevar los procesos de recepción, picking y salida de mercancía, por ello fue necesario redistribuirlo de tal manera que se mejorara su funcionamiento, con la distribución en zigzag que se implemento ayudo bastante a reducir el tiempo de picking, que como se observa en la Gráfica 1 fue del 200% en ambos casos.

Por otra parte, la señalización implementada de manera coherente con la naturaleza de las actividades, contribuyeron con la seguridad del personal y de terceros, como proveedores, clientes y visitantes.

Con la implementación del PEPS permitió tener un mejor control sobre el manejo del almacén y ayudo a mejorar el tiempo para realizar el inventario cíclico que se hace a cierre de cada día.

Distribuir el espacio interno de un almacén es uno de los aspectos más complejos de la logística de almacenes. Las decisiones que se tomen sobre la distribución general deben satisfacer las necesidades de un sistema de almacenaje que permita: aprovechar eficientemente el espacio disponible, reducir al mínimo la manipulación de materiales, conseguir el máximo índice de rotación de la mercancía y facilitar el control de las cantidades almacenadas (Huguet, Pineda, & Gómez, 2016), por ello fue importante considerar las características de cada uno de los productos para poder asignarles el mejor lugar y el más seguro para todos.

Para futuros trabajos se recomienda implementar un manual de procedimientos para el área de almacén con el fin de mejorar la formación de personal para la organización y control de la mercancía, así como determinar los niveles de stock óptimos a través de máximos y mínimos para cada producto, así como la implementación de indicadores que permitan tomar decisiones asertivas, además de estandarizar los tiempos para cada una de las actividades que se realizan en el Almacén Rural y de esa manera mejorar aún más el tiempo de picking.

También es importante considerar “la Metodología de Gestión de Inventarios comprende los pasos lógicos que permite medir los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro, de tal forma que se generen políticas y estrategias conjuntas para mejorar el desempeño de los actores en la cadena. Dicha metodología incluye cinco pasos: 1) Definición de políticas para la integración y colaboración, 2) Planificación colaborativa, 3) Integración de procesos claves y críticos, 4) Medición del desempeño y 5) Elaboración de planes de acción; los que permiten implementar una estrategia de integración y colaboración en la planificación de la cadena de suministro bajo un enfoque de mejoramiento continuo” (Salas, Mejía, & Acevedo, 2016).

REFERENCIAS

- Arrieta, J. G. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, CEDIS). *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 83-96.
- Correa, A. A., Gómez, R. Á., & Cano, J. A. (2010). Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Estudios Gerenciales*, 45-71.
- Correa, A., & Gómez, R. Á. (2009). Tecnologías de la información y comunicación en la gestión de almacenes . *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 113-118.
- Cruz, A. K., & Ulloa, E. A. (2016). Optimización de la cadena de distribución del conglomerado PYMES del sector cárnico de Bogota , D.C- Gestión de almacenes. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 39-48.
- Huguet, J., Pineda, Z., & Gómez, E. (2016). Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de gases de uso medicinal e industrial. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 89-108.
- Salas, K., Mejía, H. M., & Acevedo, J. (2016). Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *Ingeniare*, 326-337.

MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN PARA OPTIMIZAR DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE UNA MIPYME

LIZBETH CRUZ SANTIAGO¹, TERE ITZELL MARTÍNEZ MARTÍNEZ², ROGELIO ZARZA DÍAZ³

RESUMEN

El aporte que realizan las MiPymes a la economía de México representa es del 52% del PIB y sabiendo que son más de 95% de las empresas, de ahí radica la importancia de cuidar este eslabón tan importante generador de empleos y aportación al crecimiento del país. En la empresa bajo estudio contribuye al desarrollo económico de la región y se detectaron algunos problemas como los retrasos en los tiempos de entrega de productos terminados, la búsqueda de las herramientas de trabajo que generan tiempos muertos así como el nivel de competencia en la zona hacen que el nivel de confianza por parte de los clientes disminuya, de acuerdo con un diagnóstico de se realizó dentro de las instalaciones de la empresa se detectaron áreas de oportunidad, también se identificaron herramientas de lean manufacturing que se pueden aplicar a la compañía con el fin de hacer eficientes los procesos. Para iniciar con la aplicación de herramientas de manufactura se inició con un mapeo de procesos para conocer como se lleva a cabo el proceso de un producto desde que llega la orden de pedido hasta que se entrega al cliente identificando las actividades para la fabricación del producto, con la ayuda de la metodología de Deming (PHVA) se mejora de la calidad y productividad de la microempresa.

Palabras clave: Capacidad del proceso, mapeo de proceso, eficiencia, productividad

¹ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec.
lizbeth.cs@jilotepec.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec.
tere.mm@jilotepec.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec.
rogelio.zd@jilotepec.tecnm.mx

ABSTRACT

The contribution that MiPymes make to the economy of Mexico represents 52% of GDP and knowing that they are more than 95% of companies, hence the importance of taking care of this important link that generates jobs and contributes to the growth of the country. In the company under study contributes to the economic development of the region and some problems were detected such as delays in the delivery of finished products, the search for the work tools that generate downtime as well as the level of competition in the area cause the level of confidence per customer's position to decrease, According to a diagnosis of was carried out within the facilities of the company were detected areas of opportunity, also identified lean manufacturing tools that can be applied to the company in order to make efficient processes. To begin with the application of manufacturing tools began with a process mapping to know how the process of a product is carried out from the order arrives until it is delivered to the customer identifying the activities for the manufacture of the product, With the help of the Deming methodology (PHVA) the quality and productivity of the microenterprise is improved.

Keywords: Process capacity, process mapping, efficiency, productivity

INTRODUCCIÓN

Las pequeñas y medianas empresas son el corazón de la mayoría de las economías del mundo (Trinder, 2020), de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en México durante el 2019 el **99.8% de los establecimientos del país eran micro, pequeños o medianos**, por sus características estas unidades económicas tienden a presentar mayores cambios con respecto a las grandes empresas (INEGI I. N., 2021), en cuanto a ingresos, personal ocupado, ubicación, cierres y aperturas, entre otros aspectos (unidas, 2022), en la actualidad para mantener la riqueza de un país es importante la generación de empleos ya que de esto depende que las personas tengan ingresos para satisfacer sus necesidades básicas (COEPES, 2015).

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

El presente proyecto se desarrolla en una MIPYME del sector metalmeccánico de industrias manufactureras puesto que se encarga de transformar los metales básicos (Research), (hierro, acero y otras aleaciones entre ellas el aluminio) en estructuras y productos como balcones, puertas, ventanas, portones, escaleras, entre otras, que son usadas para casas habitación y/o establecimientos comerciales. La fabricación de productos en sociedades industriales (Pérez Toledo, Jiménez Meneses, & Lane, 2018) impulsa a que haya mayor competencia así como solicitud de versatilidad en lo que se ofrece a los compradores considerando también que la venta de los artículos está directamente relacionada con el proceso productivo artesanal ya que depende el encargo que realice el cliente (Nuño, 2017) para incrementar el crecimiento económico de la MIPYME y donde buscan enfoques de trabajo encaminados a la productividad.

Según datos arrojados por la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo en el primer trimestre del 2022 la fuerza laboral de Herreros, Balconeros, Aluminadores y Forjadores fue 315 mil personas, cuyo salario promedió los \$5840 mil pesos mensuales trabajando alrededor de 42.8 horas a la semana (Empleo, 2022), se tiene que siete entidades federativas (Ciudad de México, Guanajuato, Jalisco, México, Nuevo León, Puebla y Veracruz), concentran poco más de la mitad de ellos en el país (53.4%) (INEGI, Estadísticas a propósito del día de los herreros, balconeros, aluminadores y forjadores (11 de noviembre), 2021). Teniendo en el Estado de México (18.9%), Guanajuato (16.1%) y Jalisco (14.2%) México siendo la zona de mayor concentración para los que se dedican a estas actividades económicas.

En el municipio de Jilotepec es importante la participación de las MIPYME ya que la mayoría de las actividades económicas que se desarrollan en el lugar dependen de estas, según la información obtenida del plan de desarrollo Municipal 2018-2021 (Jilotepec A. C., 2019), se tienen 201 industrias consideradas como micro, pequeñas y medianas empresas que sirven como generadoras de empleo y base de la economía de la zona, de manera particular en la localidad donde se desarrolla el proyecto existen cinco herrerías que de manera conjunta que contribuyen a subsanar la demanda de productos (Jilotepec H. A., 2019).

La empresa bajo estudio se ubica en una comunidad del municipio de Jilotepec Estado de México, sin embargo, tiene una alta aceptación en las zonas aledañas lo que da como resultado una variedad de clientes de diferentes puntos de la parte norte del estado que genera una alta demanda de productos y con ello una saturación de pedidos. Para conocer la situación actual de la empresa se realizó una entrevista tanto al dueño como trabajadores de la MIPYME en donde se identificaron los problemas, no se entregan los productos a tiempo, presencia de tiempo muerto, rotación de personal y nivel de competitividad.

El tiempo de entrega objetivo es de 7 días, la operación actual no permite cumplir este objetivo ya que nuestros tiempos de entrega actuales son de 12 días. Aunque la información acerca de la microempresa dedicada a la herrería es muy escasa y son negocios poco promovidos, el análisis en la información obtenida genera interés ya que ayudará a promover el crecimiento de la unidad económica (Emmanuel, Teresa, & Marisa, 2018).

La realización de este proyecto representa una labor que obliga compromiso, responsabilidad y pasión por el trabajo para ello se propone la aplicación de algunas herramientas de manufactura como mapeo de procesos, 5's, Poka Yoke, que permitirán la disminución del tiempo de entrega que a su vez minimizara los costos de producción e inventario (Villaseñor, 2007), por esta razón se realiza el presente trabajo que tiene como objetivo realizar un plan de mejora (Acreditación), que involucra el análisis de la cadena de suministro de esta empresa. Específicamente se analizará el proceso de producción del producto y la entrega del producto al cliente.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología del ciclo de Deming (PHVA) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización (Pulido, 2010), teniendo de referencia lo anterior a continuación se definen los ocho pasos de solución de problemas a utilizar:

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Etapa del ciclo	Nombre del paso
Planear	Definir y analizar la magnitud del problema
	Buscar las posibles causas
	Investigar cuál es la causa más importante
	Considerar las medidas remedio
Hacer	Poner en práctica las medidas remedio
Verificar	Revisar los resultados obtenidos
Actuar	Prevenir la recurrencia del problema
	Conclusión

De acuerdo con (Pulido, 2010) define cada uno de los pasos de la metodología del Ciclo de Deming como:

- Definir y analizar la magnitud del problema

Se debe de describir en que consiste el problema, cómo y dónde se manifiesta, cómo afecta al cliente y cómo influye en la calidad y productividad.

- Buscar todas las posibles causas

Es importante profundizar en las verdaderas causas y no en los síntomas, además de poner énfasis en la variabilidad, en qué parte del producto o el proceso se presentan los defectos, en qué tipo de productos o procesos se da el problema.

- Investigar cual es la causa o factor más importante

Se debe sintetizar la información relevante encontrada en el paso anterior y representarla en un diagrama de Ishikawa, y por consenso seleccionar la causa que se crea es la más importante.

- Considerar las medidas remedio para las causas más importantes

Respecto a las medidas remedio, es indispensable cuestionarse lo siguiente: su necesidad, cuál es el objetivo, dónde se implementarán, cuánto tiempo llevará establecerlas, cuánto costará, quién lo hará y cómo. También es necesario analizar la forma en la que se evaluarán las soluciones propuestas y elaborar de manera detallada el plan con el que se implementarán las medidas correctivas o de mejora.

- Poner en práctica las medidas remedio

Para llevar a cabo las medidas remedio se debe seguir al pie de la letra el plan elaborado en el paso anterior, además de involucrar a los afectados y explicarles la importancia del problema y los objetivos que se persiguen.

- Revisar los resultados obtenidos

Es importante dejar funcionar el proceso con las mejoras aplicadas, de tal forma que los cambios realizados se puedan reflejar y luego, mediante una técnica estadística comparar la situación antes y después de las modificaciones.

- Prevenir la recurrencia

Es necesario comunicar y justificar las medidas preventivas, y entrenar a los responsables de cumplirlas. Las herramientas estadísticas pueden ser de mucha utilidad para establecer mecanismos o métodos de prevención y monitoreo.

- Conclusión

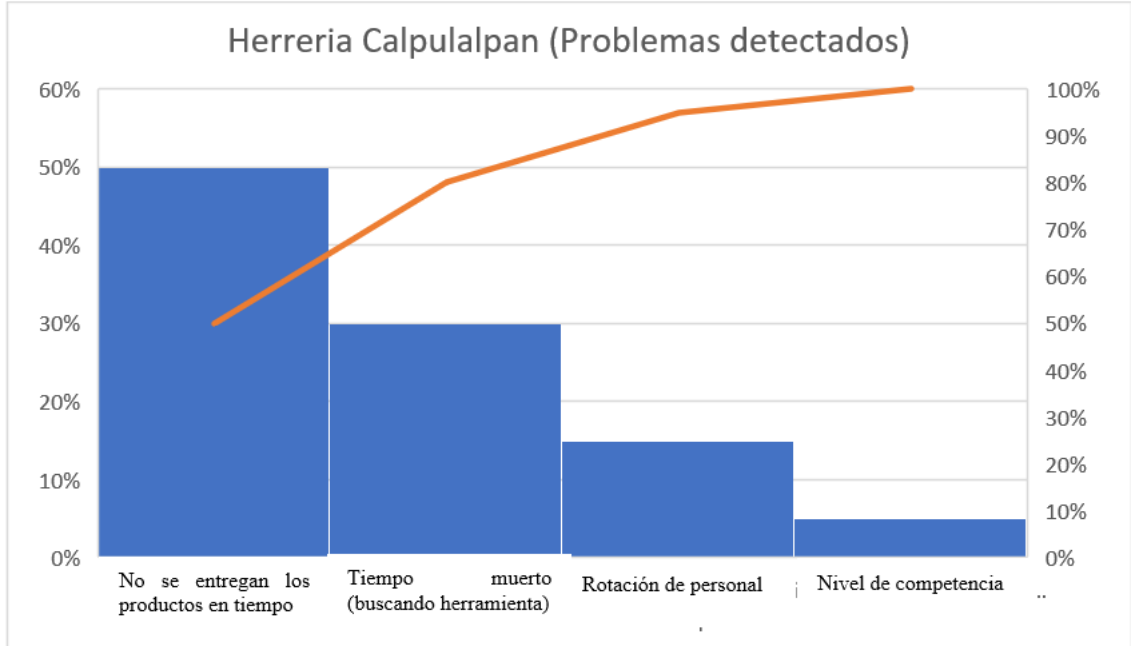
Para este paso se debe revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro.

RESULTADOS

En todo proceso son pocos los problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa (Pulido, 2010).

La idea es que cuando se quiere mejorar un proceso o atender sus problemas se debe de realizar con base en los datos e información aportados por un análisis estadístico, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde éstos puedan tener mayor impacto.

Para conocer la situación actual de la empresa se realizó una entrevista tanto al dueño como trabajadores de la MiPyme en donde se identificaron los siguientes problemas, no se entregan los productos a tiempo, presencia de tiempo muerto, rotación de personal y nivel de competitividad. Como se observa en la (**Gráfica 1**), el problema relacionado con los productos que no se entregan a tiempo debe ser atendido ya que provocó que el nivel de confianza disminuyera por parte de los clientes haya bajado esto se pudo corroborar mediante un sondeo a clientes.



Gráfica 1. Problemas detectados en la Herrería. Fuente: Propia

Después de diversos análisis y la recopilación de la información se determinó que la mayor problemática es que tiene es que los productos no se entregan a tiempo el producto terminado se debe de tomar en cuenta el orden de prioridad por el que es fabricado, ya que en diversas ocasiones se trabaja bajo dos formas PEPS (Primeras entradas Primeras salidas) y FEP (Fecha de entrega más próxima) esto también influye en el retraso en la cadena de suministro, por ello se propone trabajar solamente bajo una forma de trabajo de igual manera hacer un análisis de la capacidad del proceso del establecimiento para determinar si es rentable la recepción de toda la demanda de trabajos o hasta donde se tiene el alcance de satisfacer la demanda sin perjudicar el nivel de confianza de los clientes y cumplir con los requerimientos en tiempo y forma.

Una manera de realizar el análisis del lugar fue mediante un mapeo de procesos donde se identificaron las actividades que se realizan en la MIPYME (Figura 1) de esta manera poder definir las herramientas de manufactura siguientes para la mejora de procesos.

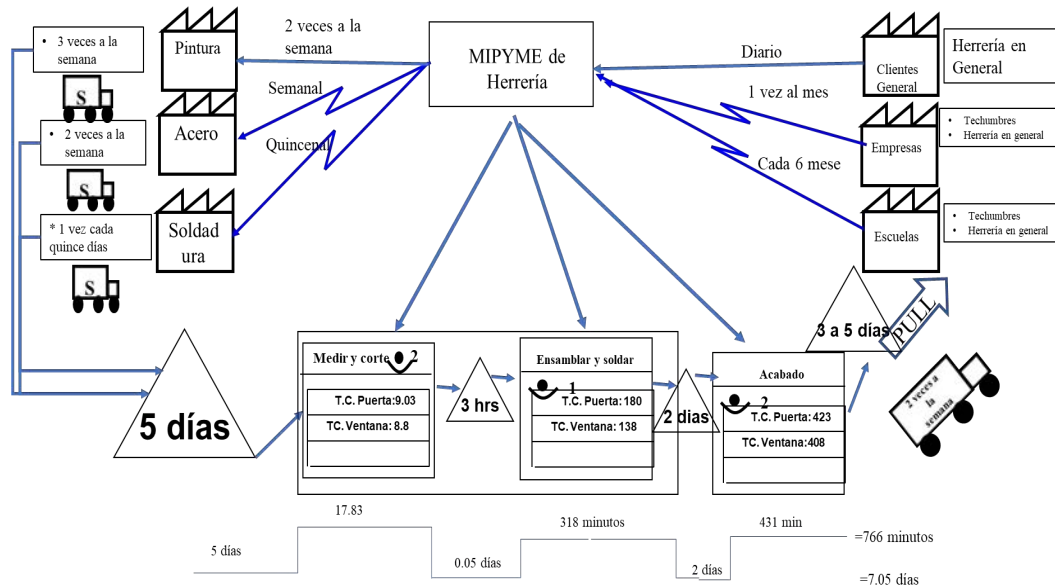


Figura 1. Mapeo de procesos de la MIPYME

La aplicabilidad de las propuestas depende directamente de los recursos disponibles en la empresa que dará como resultado la optimización de procesos y correcto seguimiento de las mejoras logradas dentro de la empresa haciendo el trabajo mas sencillo, adaptando una cultura de responsabilidad y mejoramiento en la manera de hacer los pedidos que se solicitan.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el artículo Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones (Marmolejo, Mejía, Pérez-Vergara, Caro, & Rojas, 2016) menciona que las herramientas que utiliza la manufactura esbelta se clasifican en: Diagnóstico, operativas y de seguimiento. Entre las operativas destacan: 5S, SMED, TPM y Kanban, mientras que las de seguimiento se encuentran Gestión visual y KTP's.

Se plantea que 5's corresponde con la aplicación sistemática del orden y la limpieza en el puesto de trabajo, su sencillez y efectividad sugiriéndose como la primera técnica Lean a implementar ya que además produce resultados tangibles en un corto periodo, mientras que control visual es la herramienta Lean que convierte la dirección por especialista en una dirección simple y transparente con la participación de todos, de forma que puede afirmarse que es la manera en que Lean

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Manufacturing estandariza la gestión reafirmando todo lo anterior de acuerdo con los resultados obtenidos en esta primer etapa de análisis con la empresa donde se esta desarrollando el estudio.

Lean es un sistema con muchas dimensiones que incide especialmente en la eliminación del desperdicio mediante la aplicación de las técnicas que se irán describiendo en esta publicación (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013). La eliminación de los despilfarros se hace con la creación de procesos que requieren menos esfuerzos humanos, menos espacio, menos capital y menos tiempo en la creación y en la fabricación de los productos, lo que permite obtenerlos más baratos y con menos defectos (Lopez Gonzalo, 2014).

La metodología del trabajo sin duda alguna facilitará la realización del proyecto lo cual va a permitir las mejoras planteadas a fin de obtener los resultados esperados. Como conclusión con el diagnostico de la empresa del sector metal mecánico se detectaron diversas áreas de oportunidad las cuales al darles solución brindarán diferentes beneficios en la realización de los pedidos que se realizan y que la forma en la que llevan a cabo dichos trabajos es mediante la demanda Pull ya que se debe de contar con una orden de pedido para que se inicie el proceso, sin duda la implementación de herramientas de manufactura como 5´s, mapeo de procesos e incluso un análisis de la capacidad del proceso bridarán una mejor manera de hacer las actividades dentro de la empresa.

REFERENCIAS

- Lopez Gonzalo, C. (2014). Análisis y mejora de un taller de producción de piezas mecánicas mediante metodología lean. *Arts et metiers*.
- Acreditación, A. N. (s.f.). *Plan de Mejoras*. Recuperado el 05 de 2022, de http://www.uantof.cl/public/docs/universidad/direccion_docente/15_elaboracion_plan_de_mejoras.pdf
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la Investigacion*. Colombia: Pearson.
- Caballero Lopez, J. E. (09 de 2009). <http://scielo.isciii.es>. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v55n216/revision.pdf>
- COEPES, N. (2015). *IMPORTANCIA DE LAS PYMES EN MÉXICO*. Guanajuato. Recuperado el 30 de 04 de 2022
- Emmanuel, F. S., Teresa, G. L., & Marisa, P. T. (2018). La perspectiva de microempresarios de herrerías acerca de los factores que influyen en su permanencia en el mercado. *Uiversidad Veracruzana*.
- Empleo, E. N. (2022). *Herreros, Balconeros, Aluminadores y Forjadores*. México: DataMexico.
- González, R. (2017). *Pymes para Dumies*. Barcelona: Wiley Publishing Inc.
- Hernández Matías, J., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid.
- INEGI. (27 de Septiembre de 2002). *Sala de prensa del INEGI*. (INEGI) Recuperado el Octubre de 2002, de <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=7648>

INEGI. (09 de 11 de 2021). *Estadísticas a propósito del día de los herreros, balconeros, alumnadores y forjadores (11 de noviembre)*. Recuperado el 03 de 05 de 22, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/herrero2017_Nal.pdf

INEGI, I. N. (21 de Diciembre de 2021). *El INEGI Presenta los resultados del estudio sobre la demografía de los negocios 2021*. Recuperado el Octubre de 2022, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EDN/EDN_2021.pdf

Jilotepec, A. C. (2019). 4.2.1.2 Subtema: Actividades económicas por sector productivo. En *Plan de Desarrollo Municipal* (págs. 206-209). Jilotepec.

Jilotepec, H. A. (2019). *Eje de Desarrollo Jilotepec*. Jilotepec.

John, A. (2016). *Normas Basicas de Higiene del Entorno en la atención sanitaria*. India: Organizacion Mundial de la Salud. Obtenido de <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246209/9789243547237-spa.pdf;jsessionid=98A5D7C69806F077F4D7F5B862DCA0BB?sequence=1>

Marmolejo, N., Mejía, A., Pérez-Vergara, I., Caro, M., & Rojas, J. (2016). Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones. *Scielo*, 37(01).

Nuño, P. (15 de 09 de 2017). *Tipos de procesos productivos*. (Emorende pyme) Recuperado el 01 de 05 de 22, de <https://www.emprendepyme.net/tipos-de-procesos-productivos.html>

Pérez Toledo, S., Jiménez Meneses, O., & Lane, K. (2018). Artistas y artesanos en las sociedades preindustriales de Hispanoamérica, siglos XVI-XVIII. *Scielo, Historia y Sociedad*.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Pulido, H. G. (2010). *Calidad Total y Productividad*. México: Mc Graw Hill.

Research, U. N. (s.f.). *Emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte*. Canada.

Trinder, R. (28 de 06 de 2020). En el día de las PyMEs, es momento de tener una visión global. *Milenio*.

unidas, N. (2022). *Mipymes, a la cabeza del desarrollo sostenible*.

Villaseñor, A. (2007). *Manual de Lean Manufacturing*. México: LIMUSA.

AUMENTO DE LA EFICIENCIA EN EQUIPO NO. 9 DE VULCANIZADO DE MANGUERA EN EMPRESA DE GIRO AUTOMOTRIZ

CARLOS ENRÍQUEZ QUINTANA¹

RESUMEN

El presente artículo analizará las posibles formas de mejorar el desempeño en el área productiva dentro de una empresa del giro automotriz, dada la exigencia de innovar y producir cada vez más con menos.

CSA es una organización de clase mundial dedicada a la fabricación de mangueras automotrices para enfriamiento de motores, elaboradas con hules sintéticos como EPDM y Nitrilos, para lo cual requiere de una serie de procesos de manufactura los cuales son vigilados cuidadosamente para obtener la calidad óptima para los clientes.

La fabricación de los productos cuenta con 3 etapas: extrusión, vulcanizado y acabado; siendo el proceso de vulcanizado el área donde se centra la investigación con la finalidad de mejorar la eficiencia, particularmente del equipo No. 9, debido a que actualmente refleja 71% de utilidad con base en la capacidad instalada, ya que puede alojar 2,160 herramientas para cada carga, de los cuales se tiene un promedio registrado de 1,500 herramientas por carga de curado en el periodo comprendido entre enero y junio de 2022.

Las metodologías de soporte que llevarán a determinar las actividades a realizar para incrementar la productividad son: Metodología DMAIC, la cual permitirá la identificación de causas potenciales de variaciones en el proceso que generan la baja eficiencia en el equipo, filosofía Lean Manufacturing, la cual ayudará en la optimización del proceso productivo y administrativo a partir de la eliminación de desperdicios.

Palabras clave: DMAIC, VULCANIZADO, EFICIENCIA, DESPERDICIOS

¹ Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. cenriquezquintana@gmail.com

ABSTRACT

This article will analyze the possible ways to improve performance in the productive area within a company in the automotive industry, given the demand to innovate and produce more and more with less.

CSA is a world-class organization dedicated to the manufacture of automotive hoses for engine cooling, made them with synthetic rubbers such as EPDM and Nitriles, for which it requires a series of manufacturing processes which are carefully monitored to obtain the optimum quality for customers.

The manufacture of the products has 3 stages: extrusion, vulcanization and finishing; the vulcanizing process being the area where research is focused in order to improve efficiency, particularly of equipment No. 9, because it currently reflects 71% utility based on installed capacity, since it can accommodate 2,160 tools for each load, of which there is a registered average of 1,500 tools per curing load in the period between January and June 2022.

The support methodologies that will lead to determining the activities to be carried out to increase productivity are: DMAIC Methodology, which will allow the identification of potential causes of variations in the process that generate low efficiency in the equipment, Lean Manufacturing philosophy, which will help in the optimization of the productive and administrative process from the elimination of waste.

Keywords: DMAIC, VUCANIZATION, EFFICIENCY, WASTE

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, sabemos que las demandas del mercado son cada vez mayores, la industria automotriz se está viendo sometida a una creciente competencia global y al desafío que supone la adaptación a los cambios tecnológicos (García, 2021), por lo que es indispensable crear una cultura que nos permita ser ágiles, rápidos e innovadores ante el cambio constante, especialmente en el proceso de fabricación. El área productiva es la clave de cualquier empresa, siendo necesario enfocarla y dirigirla adecuadamente para lograr todos los objetivos planteados.

El incremento en la cantidad de empresas automotrices está demandando mejores resultados para mantenerse vigente dentro del mercado, representando grandes desafíos para los fabricantes de esta industria. La eficiencia técnica dentro de la industria automotriz ha venido al alza desde la incorporación de México en el Tratado de Libre Comercio, debido al intercambio de tecnología con los demás países participantes y por ende ha permitido mantenerse en la aceptación de los usuarios finales, además de permitir un mayor desarrollo en la ingeniería de los automóviles (Díaz, 2019).

CSA es una organización dedicada a la fabricación de mangueras automotrices para enfriamiento de motores, y para ello requiere de una serie de procesos, cada uno de los cuales es clave para entregar el mejor producto posible a sus clientes, ya que siempre se ha caracterizado por su confiabilidad, tiempos de entrega y crecimiento continuo, además de estar siempre abiertos a la implementación de métodos y/o sistemas que le permitan desarrollarse y mejorar en estos tiempos donde la productividad y la competitividad son factores muy importantes.

La fabricación de los productos cuenta con 3 etapas: extrusión, vulcanizado y acabado; siendo el proceso de vulcanizado donde se centra la investigación con la finalidad de mejorar la eficiencia, particularmente del equipo No. 9, debido a que actualmente cuenta con 71% de utilidad con base en la capacidad instalada, ya que puede alojar 2,160 herramientas para cada carga, de los cuales promedia 1,500 en el periodo comprendido entre enero y junio del presente año.

La vulcanización es un proceso químico para la conversión del caucho o polímeros relacionados en materiales más duraderos, a través de la adición de azufre u otros equivalentes "curativos". Para el caso de investigación el agente vulcanizante es el peróxido, estos aditivos modifican el polímero mediante la formación de enlaces cruzados (puentes) entre las distintas cadenas de polímeros (Standard, 2020).

Los principales parámetros del ciclo de curado y formación en autoclave son:

- Tiempo de formado
- Presión
- Temperatura de formado como resultado de la presión de formado

Para tal estudio, se consideran diferentes factores principales, tales como: maquinaria, materiales, mano de obra, métodos y mantenimiento, las metodologías de soporte que llevarán a determinar las actividades a realizar para incrementar la productividad son: Metodología DMAIC, la cual permitirá la identificación de causas potenciales de variaciones en el proceso que generan la baja eficiencia en el equipo (Herrera, 2016), filosofía Lean Manufacturing, la cual ayudará en la optimización del proceso productivo y administrativo a partir de la eliminación de desperdicios (Marulanda, 2017).

Adicional, en este trabajo se considera la implementación de mejores prácticas de manufactura, un programa que se ha venido trabajando dentro de la organización con enfoque en las diferentes áreas y que ha resultado en grandes beneficios, permitiendo que todos los empleados participen activamente en el proceso apoyándolos para entender de manera clara lo que sucede en él, de modo que permita tomar las acciones pertinentes dentro el tiempo indicado (Martínez, 2011).

¿Qué es DMAIC?

Es una estrategia de calidad basada en datos utilizada para mejorar los procesos.

Es una parte integral de una iniciativa de Six Sigma, pero en general se puede implementar como un procedimiento de mejora de la calidad independiente o como parte de otras iniciativas de mejora de procesos como Lean.

Según Herrera y Fontalvo, 2016, el DMAIC o más conocido como Seis Sigma, es una herramienta metodológica utilizada como estrategia de medición de la calidad en las industrias, que consiste en el desarrollo de procesos y procedimientos eficaces para la optimización de la administración gerencial.

DMAIC es un acrónimo de las cinco fases que componen el proceso:

Definir el problema, la actividad de mejora, la oportunidad de mejora, los objetivos del proyecto y los requisitos del cliente (interno y externo).

Medir el rendimiento del proceso.

Analizar el proceso para determinar las causas raíz de la variación, bajo rendimiento (defectos).

Mejorar el rendimiento del proceso abordando y eliminando las causas raíz.

Controlar el proceso mejorado y el rendimiento del proceso futuro.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Fase Definir

Cada etapa del proceso de fabricación de mangueras tiene su grado de complejidad, por lo mismo es de suma importancia identificar puntualmente las oportunidades de mejora a fin de obtener procesos robustos y bien definidos.

El proceso de vulcanizado de manguera actualmente cuenta con un porcentaje de utilidad de los equipos de 75% en promedio, la empresa cuenta con 6 vulcanizadores dentro de los cuales se identifica el equipo No. 9 (Figura 1) como el de mayor oportunidad de mejora, debido a que mantiene un porcentaje promedio de 71% de utilidad en el periodo comprendido entre el 1 de enero al 30 de junio de 2022 (Figura 2).

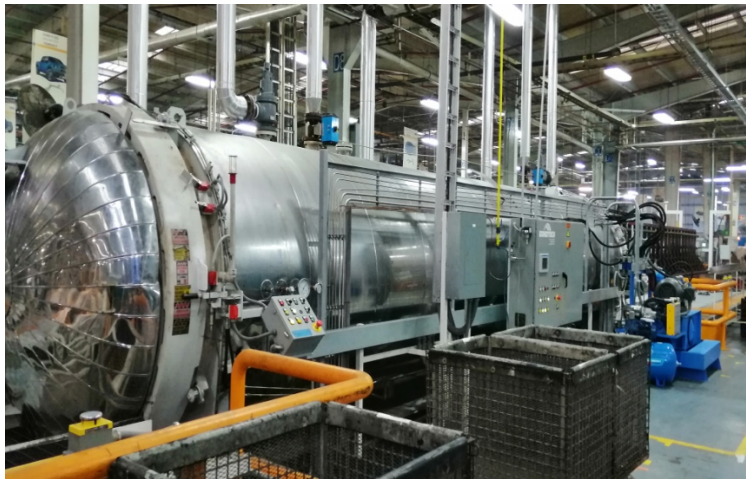


Fig. 1 Equipo de vulcanizado No. 9

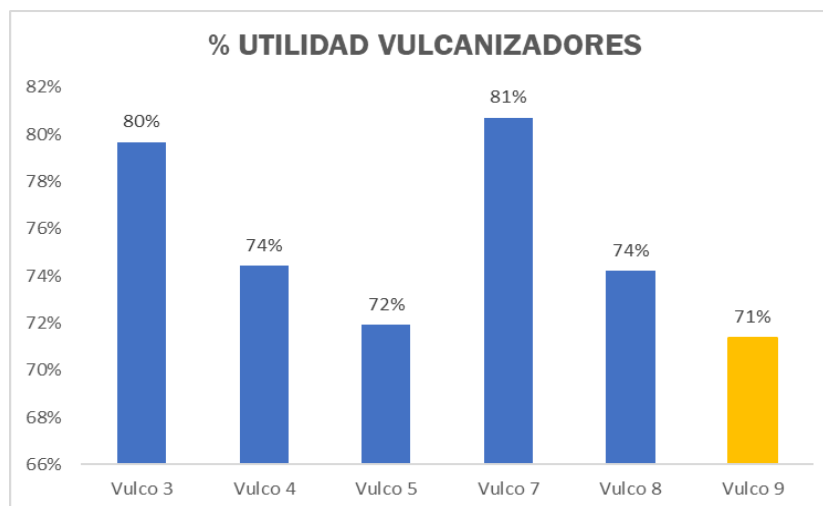


Figura 2. Diagrama de Pareto sobre porcentaje de utilidad de los vulcanizadores

Fase Medir

Para la colocación del tubo crudo sobre el herramental (mandril), es necesaria la utilización de lubricante base agua (Figura 3), el cual requiere cierta consistencia que ayuda al proceso como agente facilitador para la inserción y actúa como desmoldante al momento de retirar la manguera vulcanizada.

Se identifica un alto consumo del lubricante mencionado en el proceso de vulcanizado en general, debido a que al entrar en contacto con los herramentales que se encuentran a temperaturas elevadas (130°C) este pierde su consistencia que es comúnmente tipo gel y disminuye su viscosidad, por lo que se derrama entre los carros del vulcanizador y sobre el piso, generando un gasto considerable a la compañía.

Particularmente es el vulcanizador No. 9 en el cual se ha detectado el mayor consumo de lubricante dentro del área, en la figura 4 se muestran los kilogramos de lubricante que se consumen por día en cada equipo de vulcanizado.



Figura 3. Aplicación de lubricante sobre mandriles

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

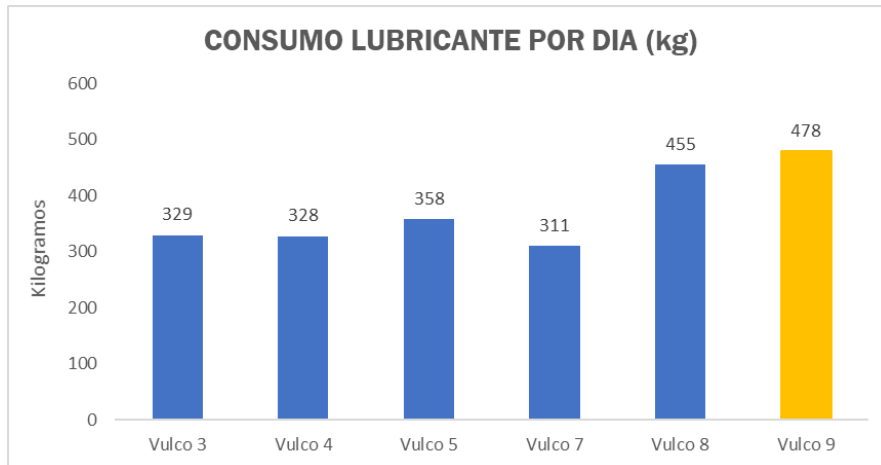


Figura 4. Diagrama de Pareto sobre consumo diario de lubricante

La etapa de enfriamiento de manguera dentro del proceso de vulcanizado utiliza aproximadamente el 85% del consumo total de agua en planta (Figura 5), se considera como objetivo de la compañía utilizar 1.9 litros de agua por manguera producida dentro de los 3 procesos de fabricación como máximo, en los últimos 6 meses el consumo promedio se ubica en 2.3 litros por manguera producida, en la figura 6 se muestran los metros cúbicos de consumo mensual de agua total de la empresa.



Figura 5. Enfriamiento de manguera

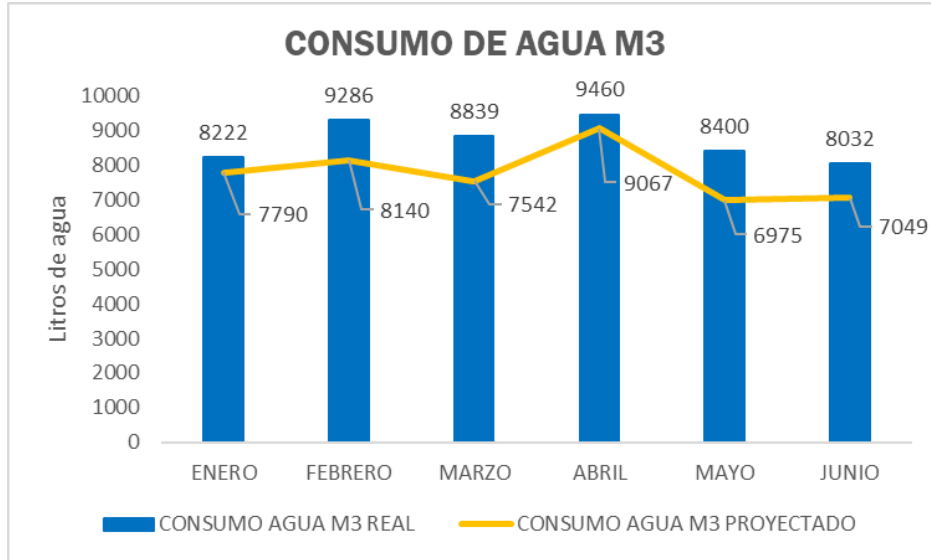


Figura 6. Diagrama de Pareto de consumo mensual de agua

Otra área de oportunidad que se ha identificado es el acomodo de los herramientas dentro de los carros (Standard, 2021), debido a que son fabricados con diferente configuración con base en los diseños de los clientes lo cual en muchos casos complica la colocación uniforme dentro de las barras de montaje (figura 7).



Figura 7. Montaje de mandriles en base tipo slide rack

Así mismo, como dispositivo de seguridad en el montaje de los mandriles sobre las barras se coloca un seguro en forma de gancho en la parte posterior de la base cuadrada del mandril, esta a su vez puede alojarse en 4 posiciones diferentes gracias a la forma de la base en forma de estrella ubicada sobre la barra, y que a

su vez al momento de insertar sobre la base no siempre es viable colocar el seguro por el difícil acceso de las manos.

En la figura 8 se observan los seguros colocados en la base de algunos mandriles montados en las bases de los carros.



Figura 8. Colocación de seguros en base de mandriles

RESULTADOS

Hasta la generación de este artículo, se cuenta con algunos resultados favorables, encontrando un gran aporte de acuerdo con los objetivos planteados, aunque aún resultan insuficientes para emitir un criterio sobre la mejora esperada en la eficiencia.

Con base en la información encontrada durante la etapa de medición, se pudo llegar a las siguientes estimaciones:

- Se establece el consumo de lubricante que debería utilizar el equipo de vulcanizado No. 9 de acuerdo con la cantidad de herramientas colocados por cada carga con la finalidad de disminuir el gasto para tal efecto, al momento queda definido un consumo de 11 gramos de lubricante por pieza vulcanizada, dando un total estimado de 432kg por día, esto representa una

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

disminución en el uso de lubricante de 74kg por día ya que anteriormente se consumía un promedio diario de 506kg, obteniendo 13% de reducción en la utilización de lubricante; esta cantidad se promedia para todos los días, dado que la variación en el montaje de herramientas es menor al 3% diario.

- Para el consumo elevado de agua para enfriamiento de la manguera, se trabaja en el desarrollo de una estación automática a la salida del vulcanizador, al momento se cuenta con el diagrama de la instalación mecánica y eléctrica, adicional se tienen las cotizaciones para la implementación de este sistema; de acuerdo con el consumo estimado, deberían utilizarse 1.8 litros de agua por cada manguera vulcanizada, esto derivado de lo definido como objetivo de planta. Una de las principales limitaciones que pone en riesgo no lograr la implementación, es el rastreo sobre el consumo de agua dirigido hacia el vulcanizador, debido a que actualmente se monitorea de manera general para todas las áreas, por lo que el costo que representa esta inversión es elevado para independizar o seccionar cada una de las diferentes tomas.
- Sobre el área de oportunidad detectada en cuanto a la colocación de los herramientas en los carros del vulcanizador, se trabaja en la mejora de ubicación principalmente en el cuadrado de soporte hacia los dispositivos de alojamiento conocidos como estrellas, quedó definida la longitud estándar del largo del cuadrado ya que se estaban maquinando con diferentes longitudes sin que esto aportara algún beneficio, sólo se daba mayor longitud como soporte en aquéllos herramientas de mayor diámetro, pero la forma de colocación es la misma por lo que se ajusta a una sola medida. Adicionalmente en el extremo de la base cuenta con un orificio para alojar el seguro mencionado en la figura 8, debido a la complejidad de colocación en algunos casos, se define colocar un orificio adicional ubicado a 90° del actual para contar con dos posibles orientaciones de fijar el seguro.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados registrados en general representan un avance significativo de acuerdo con lo planteado al inicio de la investigación, aún no se tiene cuantificado el porcentaje de mejora, pero es cierto que los cambios y adecuaciones en las distintas áreas de oportunidad empiezan a dar frutos, por lo que es indispensable continuar con la implementación de los cambios sugeridos a fin de alcanzar la meta propuesta.

Los cambios más significativos sin duda son los realizados en el diseño de la base de los herramientas, estandarizar la longitud del cuadrado de montaje, así como la inclusión de un orificio más para posición del seguro, han dado como resultado mayor seguridad y ergonomía en la colocación y fijación de estos sobre el carro del vulcanizador.

En contraste, el manual sobre el diseño de herramientas generado por el corporativo de CSA no contempla como estándar las condiciones antes mencionadas, por lo que se considera establecer como mejora para futuras compras de herramientas, y que quede asentado en dicho manual.

En cuanto al sistema de enfriamiento automatizado, se cuenta con el diseño de la instalación eléctrica y mecánica, sin embargo, aún se tiene como limitante la inversión para la puesta en marcha, debido a que en la actualidad el consumo de agua sólo se mide de manera general para toda la planta lo cual requiere seccionar cada uno de los servicios en las diferentes estaciones de trabajo con la finalidad de obtener el registro de forma individual, además de el desarrollo del proyecto de instalación, pruebas y puesta a punto.

Referente a la mejora propuesta sobre la reducción en el consumo de lubricante se concluye que, con base en los datos identificados se pudo reducir el consumo promedio a utilizar por día para el vulcanizador No. 9 pasando de 12.4 a 11 gramos por cada manguera vulcanizada, lo que representa una disminución del 13%, impactando directamente en el presupuesto.

Se concluye que el orificio adicional sugerido en la base de los herramientas es de gran utilidad, debido a que se cuenta con dos posibles posiciones para la colocación del perno asegurador, garantizando que todos los herramientas se coloquen de

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

manera firme y segura sobre los carros del vulcanizador, adicional, a partir de la fecha de implementación los herramientas de nueva adquisición cuentan con este segundo orificio, y para todos los anteriores se les está retrabajando para la fabricación del orificio extra.

REFERENCIAS

- Díaz, E. e. (2019). La eficiencia técnica de la industria automotriz en México. *Revista Latinoamericana de Economía*, 199.
- García, J. (2021). El análisis de clúster de la industria automotriz mexicana. *Clúster Automotriz Mexicano*, 18-23.
- Herrera, R. e. (2016). *SEIS SIGMA: Un enfoque práctico*. Barranquilla, Colombia: Corporación para la Gestión del Conocimiento Asesores del 2000.
- Martínez, P. e. (2011). Lean Production y Gestión de la Cadena de Suministro en la Industria Aeronáutica. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa* , 137-157.
- Marulanda, N. e. (2017). Objetivos y decisiones estratégicas operacionales como apoyo al Lean Manufacturing. *Suma de Negocios*, 106-114.
- Standard, C. (2020). MFGST-38-GL Autoclave Specification. USA.
- Standard, C. (2021). MFGST-55-GL Mandrel Design. USA.

INDICADORES DE DESEMPEÑO DE LA CADENA AGROALIMENTARIA. FRUTO EN FRESCO (LIMA PERSA) BAJO EL ENFOQUE DEL MODELO SCOR

ISAÍAS JULIÁN SARMIENTO¹, JAQUELINE URIOSTIGUE GUEVARA², LORENA MARTÍNEZ CARRILLO³

RESUMEN

El presente estudio de caso, contiene una propuesta de indicadores para medir el desempeño de la cadena de suministro agroalimentaria de fruto en fresco, específicamente la lima persa, en la región de Martínez de la Torre, Veracruz. La metodología consistió en primer lugar la revisión de literatura reportada sobre KPI's aplicados a la industria agroalimentaria, posteriormente seleccionar aquellas métricas que mejor se ajuste al proceso de proveeduría, empaque y distribución de la lima persa. Se reestructuración, aquellos indicadores encontrados para ajustarlos a la cadena de suministro y finalmente se diseñaron indicadores de desempeño en el ámbito de sostenibilidad, dada la importancia de este tema en la actualidad y bajo el enfoque del modelo SCOR V.12.0 (Supply Chain Operations Reference Model, en idioma inglés).

Los resultados son el diseño de 37 métricas logísticas, con la finalidad que proporcionen información de utilidad que dé, soporte a la toma de decisiones y al diseño de estrategias con el objetivo de contribuir a hacer más eficiente el desempeño de esta cadena de suministro y más amigable con el medio ambiente. Las métricas son: 8 en la parte de proveeduría, 6 en el proceso de empaclado, 4 en la sección de transporte del producto terminado y 19 indicadores de sostenibilidad.

Palabras clave: KPI's, SCOR, Sostenibilidad, Cadena de suministro, Lima persa

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre. ijulian@tecmartinez.edu.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre. 13010297@tecmartinez.edu.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Martínez de la Torre. lcarrillo@tecmartinez.edu.mx

ABSTRACT

This case study contains a proposal for indicators to measure the performance of the agri-food supply chain of fresh fruit, specifically the Persian lime, in the region of Martínez de la Torre, Veracruz. The methodology consisted in the first place of reviewing the literature reported on KPIs applied to the agri-food industry, then selecting those metrics that best fit the process of supply, packaging and distribution of the Persian lime. Restructuring, those indicators found to adjust them to the supply chain and finally performance indicators were designed in the field of sustainability, given the importance of this topic today and under the approach of the SCOR V.12.0 model (Supply Chain Operations Reference Model, in English language).

The results are the design of 40 logistics metrics, with the purpose of providing useful information, support for decision making and the design of strategies with the aim of contributing to making the performance of this supply chain more efficient and more environmentally friendly. The metrics are: 8 in the procurement part, 6 in the packaging process, 4 in the finished product transportation section, and 19 sustainability indicators.

Keywords: KPI's, SCOR, Sustainability, Supply Chain, Persian Lime

INTRODUCCIÓN.

El estudio de la cadena de suministro resulta de gran importancia ya que permite diseñar o estrategias enfocadas a reducir costos, mejorar la eficiencia y aumentar la satisfacción del cliente. La APICS, (2019) por sus siglas en ingles "*American Production and Inventory Control Society*" (Asociación Americana de Control de Producción e Inventarios), hace mención que, para ser competitivo, no basta con tener el mejor producto o marca, sino se debe contar con la mejor cadena de suministro. En ese sentido es fundamental desarrollar mediciones para evaluar el desempeño de la cadena de suministro para identificar en qué eslabones existen área de oportunidad con la finalidad de mejorar la eficiencia y eficacia (Gutierrez Ortiz, 2017). Lo anterior es posible a través de indicadores, como una medida para cuantificar la eficiencia de un proceso o actividad (Fernández et al., 2015)

El presente proyecto propone una serie de métricas logísticas que contribuyan a hacer eficiente el desempeño de la cadena de suministro agroalimentaria de fruto en freso “lima persa”, abarcando las operaciones de proveeduría, proceso de empaclado y transporte del producto hacia el cliente, bajo el enfoque del Supply Chain Operations Reference Model (SCOR) en su doceava versión; así mismo se proponen algunos indicadores de sostenibilidad, siendo un tema ambiental de importancia mundial.

El trabajo se estructuró primeramente con una revisión de literatura, principalmente con trabajos reportados relacionados con métricas propuestas en la cadena de suministro agroalimentaria, así como el contexto de los indicadores de desempeño. En el desarrollo del proyecto se hace un análisis de los trabajos reportados por Castellanos (2009) y de Gómez (2014), y a partir de ahí se presenta una reestructuración de indicadores. Posteriormente se analiza el modelo SCOR y parte del GRI para definir las métricas relacionadas con la sostenibilidad que mejor se ajusten a la cadena de suministro de fruto en fresco de la lima persa.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS.

Un tema ampliamente abordado por su importancia estratégica es la integración de la cadena de suministro, la cual, a mayor grado de integración, mejor es el desempeño de la compañía; sin embargo, hay pocos estudios relacionados con las cadenas agroindustriales (Ruiz Moreno et al., 2015)

OBJETIVO GENERAL.

Definir métricas logísticas que contribuyan a hacer más eficiente el desempeño de la cadena de suministro agroalimentaria de fruto en freso “lima persa”, abarcando las operaciones de proveeduría, proceso de empaclado y transporte del producto hacia el cliente, bajo el enfoque del Supply Chain Operations Reference Model (SCOR V. 12.0).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analizar las métricas propuestas por (Castellanos, 2009) y (Gómez, 2014) para evaluarlos e identificar áreas de oportunidad.
- Comparar las métricas identificadas con el Supply Chain Operations Reference Model (SCOR V. 12.0) seleccionar-ajustar los indicadores a este modelo de referencia.
- Definir métricas logísticas relacionadas con la sustentabilidad, originalmente no consideradas en trabajos precedentes de (Castellanos, 2009) y (Gómez, 2014).
- Elaborar reporte con los resultados obtenidos.

Las cadenas de suministro agroindustriales comprenden un conjunto de procesos desde el cultivo, producción o procesamiento, embalaje, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización (Ruiz Moreno et al., 2015). Para el caso de la cadena de suministro de fruto en fresco Fernández et al., (2015) mencionan que se presenta como una red altamente dinámica con diferentes modos de participación-cooperación, control y coordinación, lo que resulta en diferentes configuraciones al momento de su integración que están directamente asociadas con el tipo de fruto o alimento. La figura 1 muestra la configuración de la cadena de suministro de la lima persa.

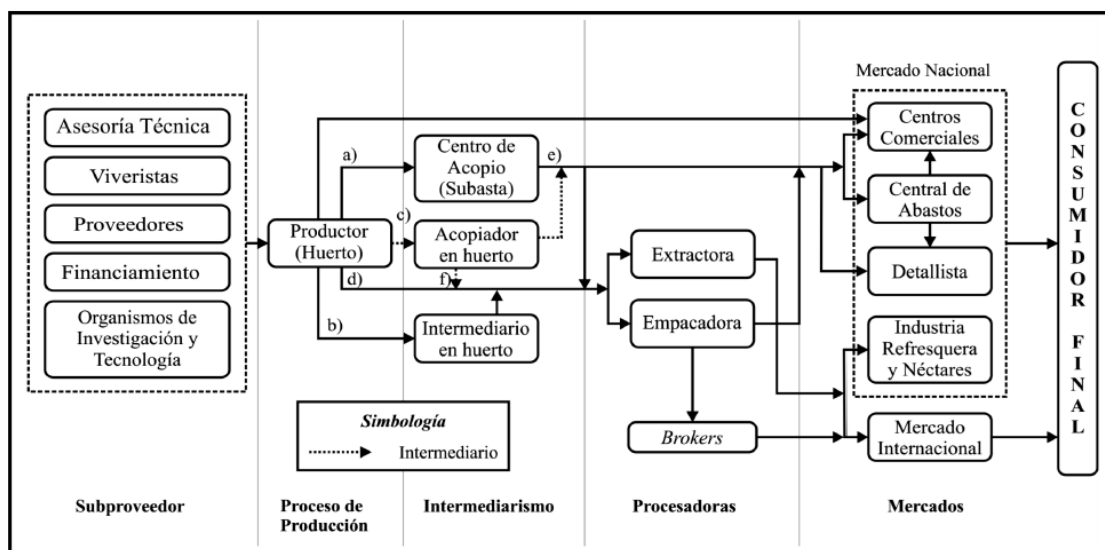


Figura 1. La cadena de suministro de la lima persa

Fuente: (Fernández et al., 2015)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Castellanos (2009), propuso 23 indicadores para la cadena de suministro de fruto en fresco de la lima persa en una empresa productora y exportadora de este cítrico ubicada en la región del Municipio de Martínez de la Torre, Veracruz; México, los indicadores se describen en la Tabla 1.

Tabla 18. Indicadores de desempeño propuestos por Castellanos.

Eslabón	Indicador
Proveeduría de limón persa (Huerto)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Velocidad de producción diaria: evaluar las toneladas de limón cosechado entre arboles cosechados. 2. Rendimiento neto de huerto: basado en toneladas de limón cosechadas por temporada entre hectáreas cosechas. 3. Rendimiento neto de huerto: se refiere a las toneladas de limón cosechadas por temporada entre arboles cosechados. 4. Rendimiento bruto de huerto: se refiere a las toneladas de limón cosechadas por temporada entre hectáreas cultivadas. 5. Rendimiento bruto de huerto: se refiere a las toneladas de limón cosechadas por temporada entre arboles cultivados. 6. Toneladas de limón por unidad de producción. Involucra las toneladas cosechadas entre arboles cosechados. 7. Rendimiento en huerto USA: calculado a partir del volumen exportado al mercado de EE UU entre el entre el rendimiento del huerto (Rendimiento del huerto: volumen total de producción en sus diferentes calidades) 8. Rendimiento de huerto UE: calculado a partir del volumen exportado al mercado de la Unión Europea entre el rendimiento del huerto. 9. Rendimiento en huerto Japón: calculado a partir del volumen exportado al mercado de Japón entre el rendimiento del huerto. 10. Velocidad de producción semanal del huerto: calculado a partir de la velocidad de producción diaria entre el número de días.
Empaque	<ol style="list-style-type: none"> 11. Cumplimiento del pedido de USA. 12. Cumplimiento de pedido de UE. 13. Cumplimiento de pedido de Japón. Nota: Para los indicadores 11 al 13 involucra el número de cajas enviadas a cada mercado entre el número de cajas solicitadas. 14. Precisión en la calidad USA. 15. Precisión en la calidad UE. 16. Precisión en la calidad Japón. Nota: Para los indicadores 14 al 16 se obtiene mediante el número de cajas enviadas a cada mercado sin defectos entre el número de cajas enviadas. 17. Entregas a tiempo del pedido USA. 18. Entregas a tiempo del pedido UE. 19. Entregas a tiempo del pedido Japón. Nota: Para los indicadores 17 al 19 de acuerdo al autor lo calcula con el número de cajas enviadas a cada mercado a tiempo entre el número de cajas recibidas sin defectos. 20. Velocidad de proceso de empaque: Se obtiene con en número de cajas empacadas entre el tiempo de empaque. 21. Tiempo de proceso de empaque: Hace referencia al tiempo real del proceso de empaque entre el tiempo estándar del proceso de empaque 22. Tiempo de proceso de clasificación de fruta: Se calcula con el tiempo real del proceso de clasificación de fruta entre el tiempo estándar del proceso de clasificación de fruta 23. Velocidad de entrega al cliente: Esta relacionado con el tiempo de entrega real entre el tiempo de entrega acordado.

Fuente: (Castellanos, 2009)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

De acuerdo al análisis realizado a los indicadores propuestos por la autora se comentan las siguientes áreas de oportunidad.

- El KPI de rendimiento neto de huerto y el de rendimiento bruto en huerto; son un poco confusos ya que unos son para hectáreas cosechadas y otro es para arboles cosechados. Es importante revalorar la utilidad que pueden proporcionar estas métricas.
- Algunas variables para el cálculo de KPI's; por ejemplo, en entregas a tiempo del pedido, propone se calcule con el número de cajas recibidas por el cliente a tiempo entre el número de cajas recibidas sin defectos por el cliente; el hecho de involucrar cajas sin defectos, está mezclando otro indicador, el de cumplimiento de ordenes perfectas, sin errores.
- Siguiendo el modelo SCOR V 12, faltaría organizar los indicadores según el nivel de proceso e incluir algunos otros de mayor impacto y establecer un cuadro de mando integral para la gestión de estos indicadores.

Por otra parte, Gómez (2014), reporta 21 indicadores para la cadena de suministro de fruto en fresco de la lima persa, a partir del trabajo de Castellanos, los indicadores se describen en la tabla 2.

Tabla 19. Indicadores de desempeño propuestos por Gómez

Eslabón /Etapa de proceso	Indicador
Proveeduría de limón persa (Huerto)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Velocidad de producción diaria: Se enfocada a evaluar las toneladas de limón cosechado entre arboles cosechados. 2. Rendimiento neto de huerto: Involucra las toneladas de limón cosechadas por temporada entre hectáreas cosechas. 3. Rendimiento bruto de huerto: Se obtiene con las toneladas de limón cosechadas por temporada entre hectáreas cultivadas. 4. Toneladas de limón por unidad de producción. Involucra las toneladas cosechadas entre arboles cosechados. 5. Rendimiento de rejas de calidad de fruto en huerto: Calculado a partir del número de rejas que cumplen con la calidad requerida entre el número de rejas que no cumplen con la calidad. 6. Velocidad de producción semanal del huerto: Este indicador se relaciona con el numero 1 y se obtiene a partir de la velocidad de producción diaria entre el número de días. 7. Nivel de cumplimiento de proveedores: Se basa en el número de pedidos fuera de tiempo entre el total de pedidos. 8. Entregas perfectamente recibidas: Se refiere al total de pedidos rechazados entre el número de órdenes de compra recibidas
Empaque	<ol style="list-style-type: none"> 9. Velocidad de proceso de empaque: Se calcula con el número de cajas empacadas entre el tiempo de empaque.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

	<p>10. Tiempo de proceso de empaque: Hace referencia al tiempo real del proceso de empaque entre el tiempo estándar del proceso de empaque</p> <p>11. Tiempo de proceso de embalaje: Involucra el tiempo real del proceso de embalaje entre el tiempo estándar del proceso de embalaje.</p> <p>12. Tiempo de proceso de clasificación de fruta: Se calcula con el tiempo real del proceso de clasificación de fruta entre el tiempo estándar del proceso de clasificación de fruta</p>
Distribución	<p>13. % de cumplimiento de pedidos: Calculado a partir del número de cajas enviadas entre el número de cajas solicitadas.</p> <p>14. % de precisión en la calidad: Formulado como el número de cajas recibidas sin defectos entre el número de cajas enviadas al cliente</p> <p>15. % de entrega a tiempo del pedido: Involucra el número de cajas recibidas por el cliente a tiempo entre el número de cajas recibidas sin defectos por el cliente.</p> <p>16. % de servicio al cliente: Estructurado como porcentaje de cumplimiento por precisión en la calidad por entrega a tiempo.</p> <p>17. Velocidad de entrega al cliente: Se obtiene con el tiempo real de entrega entre el tiempo de entrega acordado.</p> <p>18. Velocidad del servicio al cliente: Involucra las variables de velocidad de producción en huerto más el tiempo de ciclo más la velocidad de entrega al cliente.</p> <p>19. Costo de transporte medio unitario: Se enfoca a el costo total del transporte entre el número de rejas producidas.</p> <p>20. Productividad referente entradas en almacén: Se calcula con el número de rejas recibidas por almacén entre el costo de mano de obra del almacén</p> <p>21. Productividad a salidas de almacén: Se obtiene con el número de rejas expedidas por almacén entre el costo de mano de obra del almacén.</p>

Fuente: (Gómez, 2014)

Gómez (2014), en la sección de empaque reduce mucho el número de indicadores y en el área de transporte rediseña algunos propuestos por Castellanos, además agrega otros como: los de costo y productividad. En los indicadores que propone, hay varios casos que no proporcionan información de valor, por ejemplo:

- El indicador de rendimiento de rejas de calidad de fruto en huerto: se calcula a partir del número de rejas que cumplen con la calidad requerida entre el número de rejas que no cumplen con la calidad, aquí debería ser dividido entre el total de rejas cosechas, ya que si se divide como lo establecen no proporciona información de valor.
- % de entrega a tiempo del pedido: involucra el número de cajas recibidas por el cliente a tiempo entre el número de cajas recibidas sin defectos por el cliente, el hecho de involucrar cajas sin defectos, está mezclando otro indicador, el de cumplimiento de ordenes perfectas, sin errores, por lo tanto, este indicador no proporcionaría información de valor.

Es necesario hacer una revaloración de los indicadores propuestos por Castellanos y Gómez, ya que algunos no proporcionan información real del proceso, por otra parte, carecen de indicadores de sostenibilidad de acuerdo al modelo SCOR. La intención de este trabajo es una propuesta de revaloración de los indicadores antes mencionados y la integración de otros incluyendo los de sostenibilidad que proporcionen información más precisa para medir el desempeño de la cadena de suministro de fruto en fresco de la lima persa.

Por otra parte, el modelo SCOR por sus siglas en inglés Supply Chain Operations Reference (Referencia de operaciones de la cadena de suministro) fue desarrollado por el Supply Chain Council y es un modelo de referencia, que estandariza los términos y los procesos de las cadenas de suministro de forma que se pueda, mediante indicadores clave de rendimiento (KPIs), analizar, evaluar, definir y comparar diferentes alternativas o estrategias a desarrollar en una empresa (UNIR, 2021). En ese sentido, la Asociación Americana de Control de Producción e Inventarios (American Production and Inventory Control Society “APICS”) está proponiendo un conjunto de métricas ambientales estratégicas que se pueden agregar al Modelo SCOR para permitir efectivamente que el Modelo, sea utilizado como un marco para la sostenibilidad ambiental. Estas métricas están estrechamente alineadas con los estándares GRI (Global Reporting Initiative), las cuales son de uso gratuito y están disponibles en la web del GRI (SCOR, 2017).

El GRI es una organización internacional independiente que ayuda a las empresas y otras organizaciones a asumir la responsabilidad de sus impactos, proporcionando un lenguaje común global para comunicar esos impactos y proporciona los estándares más utilizados en el mundo para informes de sostenibilidad (GRI, 2021). El SCOR Sustainability utiliza las definiciones y medidas de GRI cuando se trata de temas ambientales de sostenibilidad (Estándares temáticos específicos de la serie GRI 300). Este enfoque puede ayudar a los profesionales de la cadena de suministro a obtener una mejor claridad en temas ambientales en su red de la cadena de suministro y de la cadena de valor, les permiten modelar y gestionar estos impactos (SCOR, 2017). La tabla 3, muestra los rubros de indicadores de

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

sostenibilidad que presenta el modelo SCOR en su versión 12.0, publicada en el año 2017, estos están alineados al GRI

Tabla 3. Áreas que abarcan los KPI's de sostenibilidad del SCOR V 12.0

Estándar del GRI	Campo de aplicación
301	Materiales
302	Energía
303	Agua
305	Emisiones
306	Efluentes y residuos

Fuente: (SCOR, 2017)

Como se aprecia en la tabla 3, el modelo SCOR V 12.0 no contempla el estándar 304 del GRI, que trata los temas de biodiversidad ni el 307 cuyo enfoque es sobre cumplimiento ambiental en materia de legislación y normatividad y por último el estándar 308 relacionado con el cumplimiento ambiental con proveedores.

Los KPI's que propone el modelo (SCOR, 2017) para la sostenibilidad se presentan en la tabla 4; hay un total de 172 métricas para medir la eficacia y eficiencia en el ámbito de sostenibilidad de las cadenas de suministro. Nota: Los indicadores fueron traducidos al español por lo que puede haber diferencia en la traducción, si existe alguna duda pueda consultar la versión original en idioma inglés.

Tabla 4. Estructura de los KPI's de sostenibilidad del SCOR V 12.0

KPI	Código
Materiales totales utilizados en la cadena de suministro	SS.1.001
Materiales del plan utilizados	SS.2.001
Materiales de origen utilizados	SS.2.002
Materiales del proceso usados	SS.2.003
Entregar materiales usados	SS.2.004
Materiales de devolución utilizados	SS.2.005
Relación de intensidad de materiales de la cadena de suministro total	SS.1.002
Total, de materiales no renovables utilizados en la cadena de suministro	SS.1.003
Planifique los materiales no renovables utilizados	SS.2.006
Fuente de materiales no renovables utilizados	SS.2.007
Hacer que se utilicen materiales no renovables	SS.2.008
Entregar materiales no renovables usados	SS.2.009
Devolver materiales no renovables usados	SS.2.010
Total, de materiales renovables utilizados en la cadena de suministro	SS.1.004
Planificar los materiales renovables utilizados	SS.2.003
Fuente de materiales renovables utilizados	SS.2.004
Hacer que se utilicen materiales renovables	SS.2.005
Entregar materiales renovables usados	SS.2.006
Devolver materiales renovables usados	SS.2.007
Cadena de suministro total% de materiales de entrada reciclados utilizados	SS.1.005
Plan% de materiales de entrada reciclados utilizados	SS.2.008
Fuente% de materiales de entrada reciclados utilizados	SS.2.009
Hacer% de materiales de entrada reciclados usados	SS.2.010
Entregar% de materiales de entrada reciclados usados	SS.2.011

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

% De retorno de materiales de entrada reciclados utilizados	SS.2.012
Cadena de suministro total % de productos recuperados y sus materiales de embalaje	SS.1.006
Plan % de productos y sus materiales de embalaje recuperados	SS.2.013
Fuente % de productos y materiales de embalaje recuperados	SS.2.014
Hacer % de productos y sus materiales de empaque recuperados	SS.2.015
Entregar % de productos y sus materiales de empaque recuperados	SS.2.016
% De devolución de productos y sus materiales de embalaje recuperados	SS.2.017
Energía total consumida en la cadena de suministro	SS.1.007
Planificar la energía consumida	SS.2.018
Fuente de energía consumida	SS.2.019
Hacer energía consumida	SS.2.020
Entregar energía consumida	SS.2.021
Devolución de energía consumida	SS.2.022
Cadena de suministro total de energía no renovable consumida	SS.1.008
Planificar Energía No Renovable Consumida	SS.2.023
Fuente Energía no renovable consumida	SS.2.024
Consumir energía no renovable	SS.2.025
Entregar energía consumida no renovable	SS.2.026
KPI	Código
Devolución de energía no renovable consumida	SS.2.027
Energía renovable consumida total de la cadena de suministro	SS.1.009
Planificar el consumo de energía de origen renovable	SS.2.028
Fuente de energía renovable consumida	SS.2.029
Consumir energía renovable	SS.2.030
Entregar energía consumida de fuentes renovables	SS.2.031
Devolver energía de origen renovable consumida	SS.2.032
Razón de intensidad energética total de la cadena de suministro	SS.1.010
Reducción total del consumo de energía en la cadena de suministro	SS.1.011
Total, de agua extraída de la cadena de suministro	SS.1.012
Plan de agua extraída	SS.2.033
Fuente de agua extraída	SS.2.034
Hacer agua retirada	SS.2.035
Entregar agua extraída	SS.2.036
Agua de retorno extraída	SS.2.037
Total, de agua de la cadena de suministro reutilizada o reciclada	SS.1.013
Planifique el agua reutilizada o reciclada	SS.2.038
Fuente de agua reutilizada o reciclada	SS.2.039
Reutilizar o reciclar el agua	SS.2.040
Entregar agua reutilizada o reciclada	SS.2.041
Retorno de agua reutilizada o reciclada	SS.2.042
Relación de intensidad de agua total de la cadena de suministro	SS.1.014
Emisiones totales de GEI (Gases de efecto invernadero) de la cadena de suministro	SS.1.015
Emisiones totales directas de GEI de la cadena de suministro	SS.1.016
Planificar emisiones directas de gases de efecto invernadero (Alcance 1)	SS.2.043
Planificar las emisiones de GEI directas de la cadena de suministro (alcance 1)	SS.3.001
Emisiones de GEI directas de la fuente del plan (alcance 1)	SS.3.002
Planificar Emisiones Directas de GEI (Alcance 1)	SS.3.003
Planificar entregar emisiones directas de GEI (alcance 1)	SS.3.004
Plan de retorno de emisiones directas de GEI (alcance 1)	SS.3.005
Emisiones de GEI de fuente directa (alcance 1)	SS.2.044
Gestión de proveedores Emisiones directas de GEI (Alcance 1)	SS.3.006
Gestión de la adquisición de materiales Emisiones directas de GEI (Alcance 1)	SS.3.007
Generar emisiones de GEI (relacionadas con la producción) directas (alcance 1)	SS.2.045
Entregar emisiones directas de GEI (alcance 1)	SS.2.046
Gestión de órdenes de venta Emisiones directas de GEI (alcance 1)	SS.3.008
Gestión de clientes Emisiones directas de GEI (Alcance 1)	SS.3.009
Retorno de emisiones directas de gases de efecto invernadero (alcance 1)	SS.2.047
Retorno de la fuente Emisiones directas de GEI (Alcance 1)	SS.3.010
Generar emisiones de GEI de retorno directo (alcance 1)	SS.3.011

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Emisiones de GEI indirectas (alcance 2) de energía total de la cadena de suministro	SS.1.017
Planificación de emisiones de GEI indirectas (alcance 2) de energía	SS.2.048
Planificar la cadena de suministro de energía Emisiones indirectas de GEI (alcance 2)	SS.3.012
Emisiones de GEI indirectas (alcance 2) de energía de fuente planificada	SS.3.013
Planificar hacer que la energía sea indirecta (Alcance 2) Emisiones de GEI	SS.3.014
Planificar entregar energía Emisiones indirectas de GEI (alcance 2)	SS.3.015
Emisiones de GEI indirectas (alcance 2) de energía de retorno del plan	SS.3.016
Emisiones de GEI indirectas (alcance 2) de energía de la fuente	SS.2.049
Gestión de proveedores Energía Emisiones indirectas de GEI (Alcance 2)	SS.3.017
Gestión de adquisición de material Energía indirecta (Alcance 2) GEI Emisiones	SS.3.018
Hacer que la energía sea indirecta (Alcance 2) Emisiones de GEI	SS.2.050
KPI	Código
Generar emisiones de gases de efecto invernadero indirectas (alcance 2) de energía	SS.2.051
Gestión de órdenes de venta Energía Emisiones indirectas de GEI (Alcance 2)	SS.3.019
Gestión de clientes Energía Emisiones indirectas de GEI (Alcance 2)	SS.3.020
Emisiones de GEI indirectas (alcance 2) de energía de retorno	SS.2.052
Emisiones de GEI indirectas (alcance 2) de energía de retorno de la fuente	SS.3.021
Generar emisiones de gases de efecto invernadero indirectas (alcance 2) de retorno de energía	SS.3.022
Cadena de suministro total Otras emisiones indirectas (alcance 3) de GEI	SS.1.018
Planificar otras emisiones indirectas de GEI (alcance 3)	SS.2.053
Planificar la cadena de suministro Otras emisiones de GEI indirectas (alcance 3)	SS.3.023
Fuente del plan Otras emisiones indirectas de GEI (Alcance 3)	SS.3.024
Planificar hacer otras emisiones indirectas de gases de efecto invernadero (Alcance 3)	SS.3.025
Planificar entregar otras emisiones indirectas de GEI (alcance 3)	SS.3.026
Plan de retorno Otras emisiones indirectas de GEI (Alcance 3)	SS.3.027
Fuente Otras emisiones indirectas de GEI (Alcance 3)	SS.2.054
Gestión de proveedores Otras emisiones de GEI indirectas (alcance 3)	SS.3.028
Gestión de adquisiciones de materiales Otros GEI indirectos (Alcance 3) Emisiones	SS.3.029
Generar otras emisiones indirectas de GEI (alcance 3)	SS.2.055
Entregar otras emisiones indirectas de GEI (alcance 3)	SS.2.056
Gestión de órdenes de venta Otras emisiones de GEI indirectas (alcance 3)	SS.3.030
Gestión de clientes Otras emisiones de GEI indirectas (alcance 3)	SS.3.031
Devolver otras emisiones indirectas de gases de efecto invernadero (alcance 3)	SS.2.057
Fuente Retorno Otras emisiones de GEI indirectas (Alcance 3)	SS.3.032
Entregar retorno Otras emisiones indirectas de GEI (alcance 3)	SS.3.033
Índice de intensidad de las emisiones de GEI de la cadena de suministro total	SS.1.019
Reducción de emisiones de GEI	SS.1.020
Emisiones totales de la cadena de suministro de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.1.021
Planificar las emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.2.058
Planificar las emisiones de la cadena de suministro de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.3.034
Planificar las emisiones de origen de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.3.035
Planificar las emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.3.036
Planificar las emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.3.037
Planificar el retorno de las emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.3.038
Fuente Emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.2.059
Gestión de proveedores Emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.3.039
Gestión de la adquisición de materiales Emisiones que agotan la capa de ozono sustancias (SAO)	SS.3.040
Generar emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.2.060
Entregar emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.2.061
Gestión de órdenes de venta Emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.3.041
Gestión de clientes Emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.3.042
Retorno Emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.2.062
Fuente Retorno Emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.3.043
Entregar emisiones de retorno de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)	SS.3.044
Cadena de suministro total Óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otro aire significativo emisiones	SS.1.022
Planifique óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otras emisiones significativas al aire.	SS.2.063
	SS.3.045

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Planificar la cadena de suministro	Óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otras emisiones de aire	SS.3.046
Plan de origen	Óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otro aire significativo	SS.3.047
Planifique la producción de	óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otros elementos importantes del aire	SS.3.048
Planifique la entrega de	óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otro aire significativo	emisiones
KPI		Código
Plan de retorno	Óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otro aire significativo	SS.3.049
Origen	Óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otras emisiones atmosféricas importantes	SS.2.064
Gestión de proveedores	Óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otras emisiones atmosféricas significativas	SS.3.050
Gestión de adquisición de materiales	Óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otras emisiones atmosféricas significativas	SS.3.051
Produce	óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otras emisiones significativas al aire.	SS.2.065
Entregar	óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otras emisiones significativas al aire.	SS.2.066
Gestión de órdenes de venta	Óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otras emisiones atmosféricas significativas	SS.3.052
Gestión de clientes	Óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otras emisiones atmosféricas significativas	SS.3.053
Devolver	óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otras emisiones atmosféricas importantes	SS.2.067
Fuente Retorno	Óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otro aire significativo	SS.3.054
Entrega de retorno	óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y otro aire significativo	SS.3.055
Emisiones totales al aire de la cadena de suministro		SS.1.023
Descarga total de agua de la cadena de suministro		SS.1.024
Planificar la descarga de agua		SS.2.068
Descarga de agua de origen		SS.2.069
Hacer descarga de agua		SS.2.070
Entregar descarga de agua		SS.2.071
Descarga de agua de retorno		SS.2.072
Residuos no peligrosos de la cadena de suministro total		SS.1.025
Planificar residuos no peligrosos		SS.2.073
Residuos no peligrosos de origen		SS.2.074
Hacer residuos no peligrosos		SS.2.075
Entrega residuos no peligrosos		SS.2.076
Devolver residuos no peligrosos		SS.2.077
Residuos peligrosos de la cadena de suministro total		SS.1.026
Planificar residuos peligrosos		SS.2.078
Residuos peligrosos de origen		SS.2.079
Hacer residuos peligrosos		SS.2.080
Entrega residuos peligrosos		SS.2.081
Devolver residuos peligrosos		SS.2.082

Fuente: (SCOR, 2017)

RESULTADOS.

Después de analizar los trabajos propuestos por Castellanos (2009) y Gómez (2014), así como revisar el Supply Chain Operations Reference Model (SCOR) versión 12.0, se llevó a cabo la comparación de los KPI's y se redefinieron los indicadores que mejor información pueden proporcionar en la cadena de suministro de fruto en fresco de la lima persa:

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tabla 5. Comparativo de indicadores analizados.

Castellanos (2009)	Gómez (2014)
<p>Las áreas de oportunidad encontradas son siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El indicador de velocidad de producción parece más un indicador de rendimiento que de velocidad. • El indicador de rendimiento neto de huerto, sería más apropiado dividirse entre el total de hectáreas cultivadas. • El indicador de toneladas de limón por unidad de producción, es mejor proponerlo como rendimiento por árbol de la unidad de producción. • Los indicadores de calidad no están detallados, por ejemplo, deberían ser por entrega de cada unidad de producción y/o proveedor. • Los indicadores de entrega los desglosa por mercado, probablemente no estaría mal llevar el registro de esa manera, aunque se puede caer en exceso de indicadores, • Para el caso de los indicadores que maneja como precisión de la calidad, igual los desglosa por mercado, sin embargo, el nombre que le dio al indicador es un poco confuso ya que habla sobre la calidad de las entregas sin errores-defectos. • Y por último el indicador que propone sobre entregas a tiempo, también los desglosa por mercado y este indicador estaría mejor incluido en la sección de distribución. • Los indicadores que propone solo ubican en el área de proveeduría y empaque, no integro la sección de distribución, aunque algunos indicadores que menciona caen dentro de esta sección. • Tampoco incluye algunos indicadores de sostenibilidad de acuerdo al modelo SCOR V 12.0 	<p>Las áreas detectadas en los indicadores propuestos por Gómez son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Este autor ya hace una separación de los indicadores, ubicándolos en proveeduría, empaque y distribución. • El indicador de velocidad de producción diaria, Es el mimo comentario que se hizo para Castellanos. • EL caso del indicador de rendimiento neto, bruto y toneladas de limón por unidad de producción, es la misma observación que se hizo en el de trabajo de Castellanos. • El indicador de rendimiento de rejas de calidad de fruto en huerto: El cual se calcula a partir del número de rejas que cumplen con la calidad requerida entre el número de rejas que no cumplen con la calidad, aquí debería ser dividido entre el total de rejas cosechas, ya que si se divide como lo establecen no proporciona información de valor. • Incluye otros indicadores en la sección de empaque referentes al proceso, que se pudieran englobar en rubros de productividad. • Los indicadores basados en cumplimiento de pedidos, precisión de la calidad, los propone ya agrupados y no desglosados como lo hace Castellanos, esto pudiera mejorar la velocidad de medición de los indicadores. • El indicador % de entrega a tiempo del pedido: donde involucra el número de cajas recibidas por el cliente a tiempo entre el número de cajas recibidas sin defectos por el cliente, el hecho de involucrar cajas sin defectos, está mezclando otro indicador, el de cumplimiento de ordenes perfectas, sin errores, por lo tanto, este indicador no proporcionaría información de valor. • El indicador de % de servicio al cliente es muy parecido al de velocidad de entrega al cliente, por lo tanto, este duplicado. • Los demás indicadores como el de costo de transporte, el de productividad referente entradas en almacén y el de salidas, se considera no proporciona información de valor para medir el desempeño de la cadena de suministro. De igual manera Gómez no incluye algunos indicadores de sostenibilidad de acuerdo al modelo SCOR V 12.0

Fuente: Elaboración propia.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

La tabla anterior presenta el resultado del análisis de los indicadores propuestos Castellanos (2009) y de Gómez (2014). Una de la variante entre ambas autoras, es que Gómez hace una clasificación de acuerdo a: proveeduría, empaque y distribución, además, de reestructurar y proponer algunos indicadores. Asu vez la tabla 6 muestra los indicadores propuestos reestructurados e incluye los de sostenibilidad.

Tabla 6. Indicadores de desempeño propuestos incluyendo los de sostenibilidad.

Eslabón /Etapa de proceso	Indicador
Proveeduría de limón persa (Huerto)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Velocidad de cosecha: Número de áreas, secciones, tablas o arboles cosechados entre el tiempo total empleado (pueden ser horas o días). Nota: Este indicador puede variar mucho ya que está en función del número de cortadores de limón y las temporadas donde hay mucha o poca producción de fruta. 2. Rendimiento del huerto: Toneladas, kilos o rejas de limón cosechadas por corte entre el total de hectáreas cultivadas 3. Rendimiento por árbol: Toneladas, kilos o rejas de limón cosechadas por corte entre el total de árboles sembrados. Nota: Los indicadores 2 y 3 se pueden aplicar también por áreas, secciones, tablas o unidad de producción. 4. Nivel de calidad total: Total de toneladas, kilos o rejas de fruta exportada entre el total de fruta cosechada por corte. 5. Nivel de calidad específica: Total de toneladas, kilos o rejas de un tipo de calidad entre el total de fruta cosechada por corte. Nota: Los indicadores 4 y 5 se pueden aplicar también por áreas, secciones, tablas o unidad de producción, además se puede aplicar a proveedores externos a la empresa. 6. Porcentaje de proveedores externos aprobados: Número de proveedores evaluados y seleccionados entre el total de proveedores. Nota: Es necesario definir serie o lista de criterios basados en calidad e inocuidad definidos por la empresa. 7. Nivel de desempeño de proveedores externos por entrega: Total de toneladas, kilos o rejas de un tipo de calidad entre el total de fruta entregadas. Nota: En este indicador se puede asignar una puntuación total de desempeño. Esta se puede realizar dando una ponderación a las diferentes calidades que maneje cada empresa según la importancia y este valor se multiplicando por el porcentaje que obtuvo el proveedor en cada tipo de calidad entregada. 8. Nivel de desempeño de proveedores por periodo: Sería la suma total de puntos obtenidos en el indicador 6 en el periodo a evaluar. Nota: A partir de este indicador se puede obtener más información a largo plazo para medir el nivel de desempeño de cada proveedor y además se puede hacer comparación entre ellos para evaluar quienes han mejorado, mantenido o bajado su nivel de calidad.
Eslabón /Etapa de proceso	Indicador

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Empaque	<p>9. Velocidad de proceso: Total de toneladas, kilos o rejas procesadas entre el tiempo empleado.</p> <p>10. Velocidad de proceso de empaque: Total de cajas empacadas entre el tiempo empleado.</p> <p>11. Productividad del empacador: Número de cajas empacadas sin errores entre el número de cajas empacadas</p> <p>12. Productividad global: Total de cajas empacadas sin errores entre el número de cajas empacadas.</p> <p>13. Metas por periodo: Número de cajas empacadas entre el número de cajas empacadas proyectadas.</p> <p>14. Cumplimiento ordenes de producción: Número de cajas empacadas de acuerdo al tipo de calidad, marca y calibres o cargas completas terminadas entre el número de cajas empacadas de acuerdo al tipo de calidad, marca y calibres o cargas solicitadas.</p>
Distribución	<p>15. Cargas realizadas a tiempo por periodo: Total de cargas realizadas a tiempo entre el número de cargas realizadas por periodo.</p> <p>16. Productividad de distribución: Total de cargas enviadas entre el número de cargas solicitadas por periodo.</p> <p>17. Entregas a tiempo por periodo: Total de cargas enviadas y recibidas a tiempo entre el número de cargas realizadas por periodo.</p> <p>18. Eficacia de la distribución: Total de cargas sin errores entre el número de cargas realizadas por periodo.</p>
Sostenibilidad	<p>19. El peso o el volumen total de los materiales usados para producir y envasar los principales productos y servicios que la empresa ofrece en el periodo a evaluar. Total, de materiales usados en el periodo entre el total de materiales planeados</p> <p>20. El porcentaje de insumos reciclados utilizados para fabricar los principales productos y servicios de la organización. Total, de insumos reciclados utilizados entre el total de insumos utilizados.</p> <p>21. El porcentaje de productos y materiales de envasado recuperados para cada categoría de producto. Productos y materiales de envasado reutilizable durante el periodo entre los productos vendidos en el periodo.</p> <p>22. El consumo total de energía procedentes de fuentes: Combustible renovable y no renovable consumido más electricidad comprada-electricidad vendida. Adicionalmente se puede incluir el indicador de % de índice de consumo energético es igual a la cantidad de energía consumida en el periodo entre el total de energía planeada.</p> <p>23. La reducción de consumo energético. Es la cantidad disminuida en el periodo entre el total de la energía planeada</p> <p>24. Total, de agua extraída de fuente. Suma de agua extraída de todas las fuentes.</p> <p>25. Total, de agua reciclada. Suma de agua reciclada en diversas áreas.</p> <p>26. Índice de agua extraída. Suma de agua extraída de las fuentes entre el total de agua planeada</p> <p>27. Total, de emisiones GEI. Suma de las emisiones directas más las indirectas más otras emisiones. Índice de emisiones GEI. Es la suma de emisiones generadas en el periodo entre el parámetro especificado por la empresa.</p> <p>28. Reducción de emisiones GEI. Emisiones base o referencia menos el total de emisiones.</p> <p>29. Total, de emisiones SAO. Emisiones SAO producidas menos emisiones SAO destruidas por tecnología aprobada menos emisiones SAO utilizadas para la fabricación de otras sustancias.</p> <p>30. Total, de emisiones de Óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x) y otras emisiones significativas al aire. Suma total de las emisiones de este tipo en el periodo.</p> <p style="text-align: center;">Nota: Se pueden incluir otros indicadores como el índice y reducción de emisiones de este tipo</p> <p>31. Total, de emisiones vertidas a la atmosfera. Total, de emisiones GEI más el total de emisiones SAO más el Total de emisiones óxido de</p>

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

	<p>nitrógeno (NOx), Oxido de azufre (SOx) y otras emisiones significativas al aire.</p> <p>Nota: Se pueden incluir otros indicadores como el índice y reducción de emisiones totales vertidas a la atmosfera.</p> <p>32. Total, de vertidos de agua (Desechada). Suma de todos los vertidos según el tipo de destino y calidad de la misma. Adicionalmente sino se dispone de equipo de medición se puede calcular con la siguiente formula. Volumen de agua vertida menos volumen de agua consumida.</p> <p>Nota: Como en los demás indicadores en este KPI se pueden incluir otros como el índice y reducción de vertidos de agua.</p> <p>33. Total, de residuos no peligrosos. Suma total de residuos no peligrosos de todos los procesos o áreas.</p> <p>34. Total, de residuos peligrosos. Suma de todos los residuos peligrosos de todos los procesos o áreas</p> <p>Nota: Para el caso de los residuos se pueden integrar otros indicadores como el de índice y reducción de residuos tanto peligrosos como no peligrosos.</p> <p>35. Nivel de cumplimiento legal ambiental. Número de leyes, normatividad, declaraciones, convenciones y tratados internacionales cumplidas entre el número total leyes, normatividad, declaraciones, convenciones y tratados internacionales aplicables</p> <p>36. Eficacia de cumplimiento legal ambiental. Suma de multas por sanciones no monetarias en el periodo a evaluar y adicionalmente se puede comparar con que las multas o sanciones deben ser menor o igual a 0</p> <p>37. Porcentaje de evaluación ambiental de los proveedores. Número de proveedores evaluados y seleccionados entre el número total de proveedores.</p>
--	---

Fuente: Elaboración propia.

En total se proponen 37 indicadores, de los cuales 8 se ubican en la sección de proveeduría, 6 para el área de empaque, 4 para la parte de distribución y 19 indicadores para la parte de sostenibilidad.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

Este trabajo permitió analizar los trabajos reportados por Castellanos (2009) y de Gómez (2014), verificar sus indicadores propuestos y reestructurar algunos que pudieran proporcionar información de mayor valor para medir el desempeño de la cadena de suministro agroalimentaria de fruto en fresco para el caso de la lima persa.

Por otro lado, se pudo constatar que existe una escasa literatura referente a indicadores de desempeño en el sector agroindustrial y sobre todo de la lima persa, por lo tanto, este trabajo pretende contribuir además a generar literatura en este ámbito. También se logró responder a la pregunta de investigación y objetivo general planteados, dado que se definieron en total 37 métricas, todas ellas tienen la finalidad de contribuir a hacer más eficiente el desempeño de la cadena de

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

suministro de fruto en fresco de la “Lima persa”, los indicadores propuestos abarcan las operaciones de proveeduría, proceso de empaclado y transporte del producto hacia el cliente, además, se incluyeron indicadores de sostenibilidad, todos ellos bajo el enfoque del Supply Chain Operations Reference Model (SCOR V. 12.0).

REFERENCIAS

- APICS. (2019). Optimizando la Cadena de suministro y el negocio. <https://www.apics.org.mx/optimizando-la-cadena-y-el-negocio/>
- Castellanos, A. (2009). Diseño de indicadores de desempeño de la cadena de suministro para la empresa Exportadora de Citricos San Gabriel S.A. de C.V. Instituto Tecnológico Superior de Misantla.
- Fernández, G., Aguilar, A. A., Martínez, G., Ruvalcaba, M. L., Correa, J. G., & Martínez, J. L. (2015). Contexto y Caracterización de la Cadena de Suministro del Limón Persa (*Citrus latifolia* Tanaka) en Veracruz-México. *Conciencia Tecnológica*, 50, 21–31.
- Gómez, P. (2014). Diseño de indicadores de desempeño de la cadena de suministro para la lima persa. Revisión bibliográfica y elaboración de artículo. Instituto Tecnológico Superior de Misantla.
- GRI. (2021). Estándares Global Reporting Initiative. <https://www.globalreporting.org/standards>
- Ruiz Moreno, A. F., Caicedo Otavo, A. L., & Orjuela Castro, J. A. (2015). Integración Externa en las Cadenas de Suministro Agroindustriales: Una Revisión al Estado del Arte. *Ingeniería*, 20(2), 167–188. <https://doi.org/10.14483/23448393.8278>
- SCOR. (2017). Supply Chain Operations Reference Model (SCOR) (Versión 12). SCOR-APICS.
- UNIR. (2021, December 17). Modelo SCOR: qué es, funciones y objetivos. <https://www.unir.net/empresa/revista/modelo-scor/>

DIAGRAMA SIPOC BAJO UNA NUEVA PERSPECTIVA

ENRIQUE ANTONIO ROCHA ALTAMIRA¹, MARÍA ELENA MACEDA RODRÍGUEZ², MARTHA MARTÍNEZ MORENO³

RESUMEN

Con base a la experiencia de los autores en el tema del diagrama SIPOC, se abordó el desarrollo de una propuesta orientada a ampliar o extender el alcance del SIPOC clásico y con ello incrementar sus beneficios.

En este trabajo, los autores han desarrollado una investigación proyectiva para conocer el uso del SIPOC en aplicaciones reales y reforzar con ello su propuesta. En este sentido, se hizo una búsqueda de experiencias, que se analizaron para dejar sólo aquellas que mencionaban de manera clara la aplicación del SIPOC. De esta forma, los autores confirmaron que su uso, prácticamente se limita a lograr mayor conocimiento de un proceso, concentrándose en Entradas y sus Proveedores, los Resultados y sus Clientes y el Proceso. De esta manera, el SIPOC por sí sólo no es suficiente para el análisis y mejora de los procesos.

Para los propósitos de la investigación, se definieron aspectos que permitirían el logro de un SIPOC mejorado, con un mayor alcance y aprovechando la tecnología informática, se integró información adicional dentro del mismo SIPOC.

Finalmente, para probar las ventajas de esta propuesta, se trabajó con un caso de estudio en el que se desarrolló el SIPOC clásico y al que se incorporaron los elementos propuestos.

Palabras clave: SIPOC, Aspecto Crítico del Proceso, Proceso, Plan de Calidad.

ABSTRACT

Based on the experience of the authors in the subject of the SIPOC diagram, it was addressed in the development of a proposal aimed at expanding or extending the scope of the classic SIPOC and thereby increase its benefits.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz. enrique.ra@veracruz.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Veracruz. maria.mr1@veracruz.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Toluca. martha.mm@toluca.tecnm.mx

In this work, the authors have developed a projective research to know the use of SIPOC in real applications and thereby reinforce their proposal. In this sense, a search was made for experiences, which were analyzed to leave only those that clearly mentioned the application of SIPOC. In this way, the authors confirmed that its use is practically limited to achieving greater knowledge of a process, concentrating on Inputs and their Suppliers, the Results and their Clients and the Process, in such way, the SIPOC alone is not enough for the analysis and improvement of the processes.

For the purposes of the research, aspects were defined that would allow the achievement of an improved SIPOC, with a greater scope and taking advantage of computer technology, additional information was integrated within the same SIPOC. Finally, to test the advantages of this proposal, we worked with a case study in which the classic SIPOC was developed and to which the proposed elements were incorporated.

Keywords: SIPOC, Critical Aspect of the Process, Process, Quality Plan.

INTRODUCCIÓN

El Diagrama SIPOC, nombre que deriva de las siglas en inglés de *Supplier, Inputs, Process, Outputs* y *Customer* y que en español sería PEPSC, por Proveedor, Entradas, Proceso, Salidas y Cliente, es una herramienta que a pesar de estar presente en el mundo empresarial desde el siglo pasado, aún sigue estando vigente hoy en día, siendo ampliamente utilizado en el ambiente empresarial por sus importantes beneficios.

El propósito de esta investigación, es la de cubrir un vacío en la literatura sobre el tema de una metodología por demás útil como es el SIPOC, para pasar de la aplicación clásica y que permite a los usuarios tener mayor claridad de la operación del proceso bajo análisis, pero de los elementos básicos: Entradas y sus Proveedores, Salidas y sus Clientes y el Proceso, hasta otros elementos que enriquecen el SIPOC y facilitan al usuario la toma de decisiones.

Para el desarrollo del estudio, los autores han utilizado una investigación proyectiva, que implica la búsqueda de información del uso de SIPOC en aplicaciones reales, permitiendo a los autores justificar su propuesta.

ANTECEDENTES

Ha sido difícil rastrear los orígenes del Diagrama SIPOC, nombre por el que es más conocido, pero ha sido una herramienta útil en un principio, para definir y entender mejor lo que sucede en un proceso y desde el surgimiento de corrientes tales como la aplicación de la metodología Seis Sigma y del enfoque de procesos, SIPOC se ha convertido en una herramienta insustituible de los sistemas de calidad. Habría que insistir que el SIPOC es de gran utilidad para cualquier proceso que requiere ser analizado.

De acuerdo a la literatura, el Diagrama SIPOC o SIPOC simplemente, toma muchas formas, desde la típica tabla en la que se tienen las columnas para cada elemento, hasta esquemas más sofisticados como aquel conocido como “Diagrama de Tortuga”. Así también en la práctica en las aplicaciones del diagrama, es posible apreciar algunos SIPOCs con información muy escueta, como también podemos encontrar diagramas que incorporan información detallada útil para diversos fines. Se podría decir que el SIPOC, tiene varios beneficios que lo hacen muy atractivo; entre ellos se podrían establecer:

- Identifica los aspectos que involucran un proceso y como lo menciona el acrónimo: Entradas y sus Proveedores, Salidas y sus Clientes Internos y Externos y obviamente el Proceso mismo.
- Una mejor comprensión de la naturaleza de cada proceso.

Como toda metodología, el éxito y beneficio de su aplicación, depende más que del SIPOC *per se*, de la correcta y completa definición de los elementos del proceso. Si no se elabora debidamente o de manera incompleta, el SIPOC ve disminuidos sus beneficios. De la misma forma, es importante enfatizar que el SIPOC una vez concluido, no es el fin en sí mismo, sino apenas el principio del análisis de los procesos y su mejora.

Parkash, S. y Kaushik, V. (2011) definen a SIPOC como “una metodología para la mejora de procesos utilizando el análisis en base a la representación de elementos clave de un proceso”. Es importante enfatizar que la información que se ubica en el SIPOC, implica a los Proveedores (*Suppliers*), esto es personas o empresas que proveen los recursos, materiales, información, personas, etc., necesarios para la realización del proceso.

Las Entradas o Insumos (*Inputs*), que es todo aquello necesario para que el proceso pueda llevarse a efecto y que, para cada entrada o insumo, se tendrá que definir su proveedor, sea interno o externo.

El Proceso (*Process*) bajo análisis, que es el conjunto de actividades que transforman las entradas o insumos.

Las Salidas o Resultados (*Outputs*) que son los productos o servicios que el proceso genera y que debe tener relación con las personas u organizaciones que recibe el resultado de las actividades y que pueden ser también, tanto internos como externos.

Se podría afirmar que las principales aplicaciones del diagrama SIPOC se dan entre otras, en los siguientes aspectos:

- 1) En la búsqueda de entender un proceso, definiendo los aspectos indicados en sus iniciales, iniciando con los clientes del proceso, los resultados del proceso, la definición del proceso mismo y ahora los insumos necesarios para hacer realidad el proceso y los proveedores correspondientes a cada insumo.
- 2) Igual al punto anterior, pero tomando el diagrama como un insumo para mapear un proceso con intenciones de estudiarlo y mejorarlo.
- 3) Igual al punto primero, pero para la aplicación de la metodología *DMAIC* así conocida por sus siglas en inglés pero que en español sería: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

En la figura 1, se presenta la estructura básica de un SIPOC, en la que se registra la información para cada uno de los elementos del proceso.

Proveedores	Entradas o Insumos	Proceso	Resultados o Salidas	Clientes

Figura 1. Estructura básica del SIPOC.

PROPUESTA DE UN SIPOC CON MAYOR ALCANCE

El objetivo del presente trabajo es extender la utilidad y los beneficios de esta metodología, aplicando aspectos básicos de calidad y aprovechando aspectos informáticos sencillos, mejorando con ello la aplicación del SIPOC y con ello los fines que se propongan sus usuarios.

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Para llevar a cabo este estudio y lograr sus propósitos, se realizaron los siguientes pasos:

- 1) Revisión de la aplicación del SIPOC en la realidad. Apoyados en una búsqueda de información en *Google Academic* y buscando materiales con el término SIPOC, se descargaron 40 artículos con esas características. Revisando cada uno de esos materiales. Se revisaron los artículos y se descartaron algunos que no terminaban de proporcionar información precisa sobre el tema, quedando 17 materiales que permitían conocer experiencias en el uso del SIPOC, concluyéndose que, en términos generales, el uso del SIPOC salvo excepciones, se deja en el nivel básico y tradicional y en ocasiones sin la debida precisión en la definición de sus elementos base.
- 2) Definición de un proceso para utilizarlo como caso de estudio. En este sentido, se eligió un proceso académico clave en las instituciones de educación superior (IES) conocido como Residencias o Prácticas Profesionales.
- 3) Uso del SIPOC para el proceso bajo estudio. Se acudió al área responsable de este proceso para conocer si se apoyaban en un SIPOC para el desarrollo del proceso.

- 4) Elaboración del SIPOC. Dado que no había un SIPOC base, los autores desarrollaron el SIPOC de Residencias o Prácticas Profesionales en base a su experiencia como profesores-asesores de los proyectos de este esquema, apoyándose en el Lineamiento y en el Procedimiento correspondiente.
- 5) Identificación de Aspectos Críticos del Proceso (ACPs). Los autores analizaron el SIPOC y toda la información mencionada en el punto 4 e identificaron y concluyeron lo que serían puntos que, de no realizarse adecuadamente, tendrían un impacto negativo en el desarrollo del proyecto de Residencias Profesionales.
- 6) Desarrollo de un Plan de Calidad para los ACPs. Para cada uno de los ACPs, los autores desarrollaron un plan básico que incorporara toda la información relevante y que apoyara a las áreas involucradas en el proceso de tener bajo control esos ACPs.
- 7) Elaboración del nuevo SIPOC. Ahora con toda la información que se ha generado, se procedió a la elaboración del SIPOC con información adicional que resultaba un SIPOC con más información y con un alcance mejorado en relación al SIPOC tradicional.

RESULTADOS

Con la intención de entender la realidad del diagrama SIPOC en la práctica, se analizaron 17 fuentes de diferentes autores con igual número de experiencias y con la palabra SIPOC en el buscador, ha sido posible encontrar menciones útiles para los fines de este trabajo, citándose las fuentes más relevantes sobre el tema:

Cheshmberah, M. y Mehdi, S. (2014), mencionan en los pasos clave de DMAIC y en el paso Definir, lo establecen como: “Definir los requisitos y expectativas del cliente, los límites del proyecto, el proceso mediante el mapeo del flujo del negocio (tal como el diagrama SIPOC).”.

Más adelante, los autores mencionan en la fase de definición, algunas herramientas utilizadas tales como el diagrama SIPOC, el diagrama de Gantt y una tabla con la Voz del Cliente y mencionan que el diagrama SIPOC, asegura que todos los miembros del equipo tienen una percepción común del proceso.

Los autores presentan en su trabajo en una tabla SIPOC detallada, manteniéndose en el formato clásico.

Krishnaiyer, K., Chen, F., Burgess, B. y Bouzary, B. (2018), citan a su vez a varios autores en relación al diagrama SIPOC. Parkash y Kausnik, utilizaron el diagrama SIPOC para analizar, revisar y mejorar el desempeño de un proveedor existente incorporando el método planear-hacer-verificar-actuar en el marco de un sistema de calidad basado en la norma ISO 9001. Por otro lado, los autores propusieron una estructura híbrida basada en la integración del diagrama SIPOC y las herramientas de DMAIC para mejorar la cadena de suministro. Bevilacqua propuso un enfoque integrando el diagrama SIPOC y otras técnicas de manufactura esbelta, tales como SMED, Kanban, 5s y MPT.

Kelly, P. (2020), describe la aplicación de la metodología de DMAIC en un proyecto de seis sigma en un hospital y en el primer paso Definir, la elaboración de un SIPOC identificando los elementos del proceso como primer actividad. Cabe resaltar que, en el artículo, no se incluye diagrama ni tabla que muestre los elementos, pero si los lista para cada uno de ellos de manera general. Una vez concluido esta actividad, desarrollaron un cuestionario para captar la Voz del Cliente, para en un segundo paso de la metodología DMAIC, Medir, se procedió a identificar los aspectos críticos relacionados con la atención a los pacientes.

En otro artículo, Rana, P. y Kaushik, P. (2018), abordan la aplicación de Seis Sigma en la pequeña y mediana empresa y nuevamente aplicando la metodología DMAIC, en Definir, mencionan la elaboración de un diagrama de flujo y un SIPOC que se muestra en el artículo, pero con un bajo nivel de detalle. Los autores mencionan que el SIPOC, empieza a partir del lado derecho con el cliente y llegando con proveedores del lado izquierdo.

En otro artículo también sobre Lean Seis Sigma en las pequeñas y medianas empresas, Ghaleb, A. (2017), describen de manera clara la implementación del Seis Sigma, y la metodología DMAIC y como los autores anteriores, en Definir, luego de tener en claro el flujo del proceso, comentan que el SIPOC es una de las más valiosas herramientas y presentan con un nivel medio de detalle el SIPOC del proceso bajo estudio.

Se analizó un artículo en el que los autores Bianchini, L., *et al* (2021) analizan las herramientas utilizadas en la evaluación de procesos, concluyendo que las herramientas más recurrentes, han sido la metodología DMAIC, mapa de la Cadena de Valor, conocido por el término en inglés *value stream map (VSM)*, el SIPOC, el diagrama de Ishikawa y las 5s. Lo anterior derivado de la revisión de la literatura de 100 artículos sobre el tema, de los que 67 fueron descartados al no encontrar una descripción práctica del uso de las herramientas por lo que los autores analizaron los 33 artículos que cumplían con los criterios definidos para el estudio.

Ortíz, C., *et al* (2011) presentan un estudio en el que desarrollaron algunas matrices SIPOC, en la que en los fragmentos presentados se aprecia un alto grado de detalle; por ejemplo, en origen y entradas (apréciese que utilizan el término origen en lugar de proveedor), abren un espacio para “requisitos”. En lo que correspondería a Proceso, se titula “Descripción” y en la que se registra el objetivo, los sub-procesos, el área responsable y la infraestructura necesaria. Otra particularidad es que, en sus matrices, no se presentan ni salidas ni clientes. Por lo interesante del SIPOC en este estudio, se reproduce el diagrama en la Figura 2.

Gallego, S. y García, J. (2019) en un artículo en el que se plantea la implementación de la metodología Seis Sigma en un proceso y aun cuando se menciona los pasos clásicos DMAIC, no se presentan las actividades en cada uno de los pasos. En cuando al diagrama SIPOC, hay una figura en la que los autores sólo incluyen las entradas, el proceso y sus salidas; esto es, dejan fuera proveedores y clientes.

Sandoval, F. y Chirinos, D. (2015) presentan un artículo sobre el diseño de un modelo de gestión de perfiles y como parte del mismo, para la caracterización de la cadena de valor de la gestión de la competencia se desarrolló un diagrama SIPOC. Mencionando los autores que con este tipo de diagrama se tiene una visión elevada de la cadena de valor y su entorno. El diagrama presentado, está hecho con el grado de detalle necesario.

Mendoza, E., *et al* (2016), presentan un trabajo en el que describen la aplicación de Seis Sigma y para facilitar la comprensión de la prueba de mapeo, desarrollaron un diagrama SIPOC que se aprecia con claridad y al parecer tiene los elementos necesarios; sin embargo, hay imprecisiones como el hecho que, por ejemplo, en

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

“entradas”, se mencionan “instructivos” pero no se menciona el proveedor interno de ellos. De igual forma, hay varias salidas registradas, pero no se precisa a cuál de los dos clientes corresponden (empresario o usuarios).

Como resultado de haber analizado diversas fuentes en las que se reporta el uso del SIPOC, se concluye que, en gran medida, se aplica la metodología, de manera tradicional, tal como se inició su uso lustros atrás, lo cual alentó la idea del proyecto. Como ya fue comentado, con el propósito de probar la visión de los autores, se decidió seleccionar un proceso para aplicar los elementos que permitirían extender el alcance del SIPOC y se escogió las llamadas Residencias Profesionales, considerando que se cuenta con experiencia y conocimiento sobre el tema y que en el área responsable, no se contaba con un SIPOC para el proceso.

MATRIZ SIPOC DEL PROCESO DE MEDICION DE SATISFACCION DEL AFILIADO			
Institución:	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Agencia Milagro		DEPARTAMENTO:
Procesos:	Medición de Satisfacción del afiliado		RESPONSABLE:
ENTRADAS		SALIDAS	
Origen	Entrada	Descripción:	
Afiliados Activos	1. Encuestas 2. Sugerencias y quejas	Aumentar el nivel de satisfacción de afiliados de la agencia Milagro del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social	Reportes de visitas Reportes de quejas Reporte de encuestas
REQUISITOS		Sub-Procesos / Actividades	
Persona natural (afiliación voluntaria): Pueden solicitar afiliación voluntaria los ecuatorianos y ecuatorianas residentes en el país y en el extranjero. Los que viven en el Ecuador, que no sean afiliados al Seguro Obligatorio, incluidas las trabajadoras de hogar no remuneradas y los estudiantes. Los residentes en el exterior, cualquiera que sea su ocupación laboral o actividad económica.		Revisión de encuestas a afiliados Revisión de sugerencias y quejas del buzón Análisis de informes de encuestas y sugerencias	REQUISITOS Aceptación y aprobación de las solicitudes por parte de las autoridades competentes
Persona jurídica Son sujetos del Seguro General Obligatorio, en calidad de afiliados, todas las personas que perciben ingresos por la ejecución de una obra o la prestación de un servicio físico o intelectual, con relación laboral o sin ella; en particular: (Art. 2 de la Ley).		Recursos Humanos Jefe de área Personal Administrativo Personal de Visitas(operativo)	
		Infraestructura/Equipo/Sistemas Edificio(oficinas) Software Internet / red interna Vehículo	
		Controles/Políticas Medición de resultados	

Figura 2. SIPOC empleado en el estudio de un sistema de control de procesos.

Fuente: Ortiz, C., et al (2011)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

De acuerdo al TecNM (2015), las Residencias Profesionales se definen como “una estrategia educativa de carácter curricular, que permite al estudiante emprender un proyecto teórico-práctico, analítico, reflexivo, crítico y profesional; con el propósito de resolver un problema específico de la realidad social y productiva, para fortalecer y aplicar sus competencias profesionales”.

Considerando que este es un proceso de particular importancia en la vida académica de una Institución de Educación Superior (IES), se presenta en primer término en la figura 3, el SIPOC elaborado por los autores en función del lineamiento y procedimiento correspondiente, entendiéndose que pasos posteriores deben conducir al análisis y mejora del proceso; sin embargo, esa etapa, queda fuera del alcance de este trabajo. Cabe resaltar que la elaboración de un SIPOC, debe estar a cargo del dueño del proceso.

DUEÑO DEL PROCESO		SEGUIMIENTO, MEDICIÓN		
PUESTO Jefe de Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación / Departamento Académico de Carrera PERFIL DEL PUESTO: Pendiente		INDICADOR (ES): Total de alumnos en Residencias Profesionales / Total de alumnos que deben realizar residencias profesionales FRECUENCIA DE MEDICIÓN : 2 veces al año UNIDAD DE MEDIDA: % de alun META (S): 100%		
PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTES
Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación	Carta de presentación Empresa Convenio de colaboración	Residencias Profesionales	Proyecto concluido de Residencias Profesionales	Empresa Estudiante Escuela
Empresa	Carta de aceptación Proyecto Asesor externo		Informe técnico	Empresa Asesor interno Estudiante Escuela
Estudiante	Anteproyecto Solicitud de Residencias Profesionales		Calificación de Residencias Profesionales	Estudiante Departamento de Servicios Escolares
Departamento Académico	Estudiante Asesor interno		Liberación de Residencias Profesionales	Escuela Estudiante
			Estudiante enriquecido con la experiencia del proyecto	Escuela Estudiante
		Asesor interno enriquecido con la experiencia del proyecto	Asesor Interno Escuela	
¿CÓMO SE HACE?				
De acuerdo al procedimiento para la Operación y Acreditación de las Residencias Profesionales por Competencias con clave ITV-AC-PO-004 Revisión 1				
ITV-AC-PO-004 PROCEDIMIENTO REV.1.pdf - OneDrive (live.com)				

Figura 3. SIPOC clásico usado para el proceso de Residencias Profesionales
Una vez elaborado el SIPOC para el proceso bajo estudio, se presentó al área responsable para asegurarse de que el SIPOC resultante reflejaba lo que era el proceso, siendo el resultado positivo.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Como siguiente paso, se procedió a analizar aquellos puntos del proceso que se consideraban críticos a los que se les denominó Aspectos Críticos de Control (ACPs), denotando con ello, aquellas partes del proceso en Entradas o Insumos, el Proceso mismo y las Salidas o Resultados, que de no cumplir con los requisitos establecidos o las especificaciones, pueden impactar negativamente los resultados del proceso y la satisfacción del o de los clientes internos y/o externos.

Así en el SIPOC inicial, se fueron indicando en los puntos que correspondiera con algún símbolo en rojo, para identificarlos en el diagrama. Así identificados se procedió ahora a elaborar un Plan de Calidad que permita a través de su seguimiento, asegurar que, en Entradas, Proceso y Salidas, se logre el resultado esperado. En el SIPOC, para cada APC, el plan desarrollado, se ubica por medio de un hipervínculo, de tal forma que, al abrirlo, se despliegue la información correspondiente.

Así también como parte de la propuesta, se incorporó en el espacio para Proceso, el diagrama de flujo del mismo a través de un hipervínculo. En la figura 4 se muestra un ejemplo de lo que sería un Plan de Calidad para uno de los Aspectos Críticos del Proceso, información que puede modificarse de acuerdo a las necesidades de la organización.

Proceso	Aspecto Crítico del Proceso	Criterio de aceptación	Método de evaluación	Documentación	Responsable	Acción cuando no se cumple con los criterios de aceptación
Residencias Profesionales	Asignación de asesor	1) Tres días hábiles antes de fecha de inicio. 2) Profesor asesor con conocimientos y experiencia afines al tema del proyecto	1) Fecha de recibido de la asignación por el profesor. 2) Perfil de profesores	Oficio de asignación con firma de recibido	Jefe de Proyecto de Vinculación	Acción correctiva y toma de decisiones entre jefe de oficina y asesor interno

Figura 4. Aspecto Crítico del Proceso –Asignación del asesor

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Finalmente, los elementos así incorporados en el SIPOC, se muestran de manera simplificada en la figura 5.

DUEÑO DEL PROCESO		SEGUIMIENTO, MEDICIÓN		
PUESTO Jefe de Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación / Departamento Académico de Carrera PERFIL DEL PUESTO: Pendiente		INDICADOR (ES): Total de alumnos en Residencias Profesionales / Total de alumnos que deben realizar residencias profesionales FRECUENCIA DE MEDICIÓN : 2 veces al año UNIDAD DE MEDIDA: % de alumnos META (S): 100%		

PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTES
Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación	Carta de presentación Empresa ACP Convenio de colaboración	Residencias Profesionales DIAGRAMA DE FLUJO	Proyecto concluido de Residencias Profesionales ACP	Empresa Estudiante Escuela
Empresa	Carta de aceptación Proyecto ACP Asesor externo		Informe técnico ACP	Empresa Asesor interno Estudiante Escuela
Estudiante	Anteproyecto Solicitud de Residencias Profesionales		Calificación de Residencias Profesionales	Estudiante Departamento de Servicios Escolares
Departamento Académico	Estudiante ACP Asesor interno ACP Asesor Interno		Liberación de Residencias Profesionales	Escuela Estudiante
			Estudiante enriquecido con la experiencia del proyecto	Escuela Estudiante
			Asesor interno enriquecido con la experiencia del proyecto	Asesor Interno Escuela

¿CÓMO SE HACE?
De acuerdo al procedimiento para la Operación y Acreditación de las Residencias Profesionales por Competencias con clave ITV-AC-PO-004 Revisión 1 ITV-AC-PO-004 PROCEDIMIENTO REV.1.pdf - OneDrive (live.com)

Figura 5. SIPOC y los Aspectos Críticos del Proceso

En base a los resultados hasta ahora mostrados, se considera que el SIPOC se mantiene como una herramienta poderosa y que seguramente ha reforzado su popularidad con el surgimiento de las más recientes metodologías como lo es Seis Sigma y el enfoque de procesos entre otros; sin embargo, es posible potenciar su utilidad a través de algunos sencillos cambios que se han presentado en este trabajo.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El diagrama SIPOC o SIPOC para abreviar, es una metodología que ha probado su utilidad cuando es necesario tener claridad sobre la operación de un proceso. Así el esquema original de SIPOC continuará siendo de gran ayuda en ese sentido; sin embargo, es posible apreciar algunas situaciones:

- 1) Organizaciones que no lo aplican.
- 2) Organizaciones que lo aplican, pero la información que se registra es insuficiente o incorrecta.
- 3) Organizaciones que lo aplican correctamente e incluso incorporan algún tipo de información adicional al esquema para incrementar su utilidad.

En este trabajo se ha puesto de manifiesto, que el SIPOC tradicional, presenta varias oportunidades de mejora y que con ello, la labor de análisis de los procesos sería más efectiva. Al elaborar un SIPOC, considerando la propuesta de este trabajo, las organizaciones no tan sólo se verán beneficiadas de tener una visión clara de los procesos bajo estudio partiendo del tradicional SIPOC, sino que, su alcance, se vería ampliado al incorporar información valiosa y necesaria, sobre aquellos puntos o aspectos que impactan de manera importante el desarrollo del proceso.

Sobre los resultados de este estudio, quedan aún aspectos por hacer, como sería el romper la inercia del siempre haberse hecho de una manera; sin embargo, habrá que salvar los obstáculos que representan la no aplicación del SIPOC en las organizaciones y/o la aplicación incompleta o incluso incorrecta de tan valiosa herramienta.

REFERENCIAS

- Bianchini, L., de Camargo, L., Pasos, L., Sarantopulus, A., Boaventura, E., Minatogawa, V. y Gasparino, R. (2017). Lean healthcare tolos for processes evaluators: An interpretative review. International Journal of Environmental Research and Public Health. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering 14-22 web.
- Cheshmberah, M y Mehdi, S. (2014). An application of Six-Sigma DMAIC methodology in outsourcing management process improvement. Growing Science Ltd. Uncertaing Supply Chain Management (115-124).
- Gallego, S. y García, J. (2019). Propuesta de la implementación de la metodología Seis Sigma en el proceso de producción de café tostado y molido. Ingeniería Comercial (1-27).
- Ghaleb, A. A., El-Sharief, M. A., & El-Sebaie, M. G. (2017). Implementation of Lean Six Sigma (LSS) techniques in small and medium Enterprises (SMEs) to enhance productivity. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering, 14(2), 14-22.
- Kelly, P. (2020). Safe patient mobilization & Six Sigma. Health Beat ASSE'S healthcare Practice Speciality. Vol. 9 No. 3. (1-16-18)
- Krishnaiyer, K., Chen, F., Burgess, B. y Bouzary, B. (2018). D'S Model for sustainable process excellence. .Scienc Direct. Procedia Manufacturing (1441-1447). USA
- Mendoza, E., Rivera, H., Garnica, J. y Ávalos, S. (2016). Análisis del trazado de curva de potencia aplicando seis sigma. Conciencia Tecnológica. No. 51, Enero-Junio (6-15).

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

- Ortíz, C. y Sánchez, F. (2011). Diseño de un sistema de control de procesos por medio de indicadores de gestión para una empresa de seguridad social afiliados de la ciudad de Milagro en el período Enero – Junio del año 2010. Repositorio de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Parkash, S y Kaushik, V. (2011). Supplier performance monitoring and improvement (SPMI) through SIPOC analysis and PDCA model to the ISO 9001 QMS in sports goods manufacturing industry. Log Forum, Scientific Journal of Logistics. Vol. 7, Issue 4, No. 1 (1-15).
- Rana, P. y Kaushik, P. (2018). Initiatives of six-sigma in an automotive ancillary unit: A case study. Management Science Letters. (569-580).
- TecNM (2015). Manual de Lineamientos Académicos-Administrativos del Tecnológico Nacional de México. Capítulo 12. Lineamiento para la operación y acreditación de las Residencias Profesionales. (66-76).

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE LADRILLO REUTILIZANDO MATERIALES A BASE DE PET

RODRIGO RUÍZ SEGUNDO¹, ALEJANDRO VALENTÍN DAMASO²

RESUMEN

En los últimos años el diseño arquitectónico en la zona norte del Estado de México ha presentado deficiencias que se traducen en la rudeza en el aspecto de todas las zonas industriales, sumado a esto la casi nula industria en base a la reutilización de materiales como los residuos PET ha provocado la necesidad de espacios que alberguen dichos procesos productivos.

Así también se está dando una política interna de plástico cero y otras iniciativas en referencia al uso de PET para su conversión a ladrillos; es por tal que el presente estudio utiliza esta investigación para el desarrollo de ladrillos hechos a base de plásticos y de residuos PET que servirá como referente de iniciativa para la reducción del plástico, así como aplicativo para el desarrollo de un producto innovador.

Para reducir considerablemente esta problemática que hoy en día afecta al medio ambiente, la contaminación del suelo incrementa, pero también hay lugares que hoy en día se hacen cargo estos desechos. Debemos atender a una cultura de reciclaje y entender que a ese producto se le puede dar un segundo uso, tomando en cuenta una innovación en algunos procesos para poder elaborar este tipo de material que en estos días será relativamente nuevo.

Palabras clave: Innovación, PET, Producción, Residuos

ABSTRACT

In recent years, the architectural design in the northern part of the State of Mexico has presented deficiencies that translate into the rudeness in the appearance of all industrial areas, added to this the almost null industry based on the reuse of

¹ Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. 2019150480935@tesjo.edu.mx

² Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. 2019150481062@tesjo.edu.mx

materials such as PET waste. has caused the need for spaces that house these production processes.

Thus, an internal policy of zero plastic and other initiatives in reference to the use of PET for its conversion to bricks are also taking place; It is for such that the present study uses this research for the development of bricks made from plastics and PET waste that will serve as an initiative benchmark for the reduction of plastic, as well as an application for the development of an innovative product.

To considerably reduce this problem that today affects the environment, soil contamination increases, but there are also places that today take care of this waste. We must attend to a culture of recycling and understand that this product can be given a second use, taking into account an innovation in some processes to be able to produce this type of material that these days will be relatively new.

Keywords: Innovation, PET, Production, Waste

INTRODUCCIÓN

Actualmente el diseño industrial presenta una deficiente aplicación que se traduce en el áspero paisaje de todas las zonas industriales, así como en espacios para el desarrollo de actividades de las personas que hacen uso de estos materiales, sumado a esto la producción en base a residuos en general es casi inexistente, es decir este rubro no está cubierto en la ciudad, generando una economía lineal tradicional altamente contaminante. Ante estas circunstancias se han venido implementando diferentes acciones en pro de generar una cultura de re utilización de los desechos, tomando a la reducción del plástico como material principal a ser re utilizado.

Tomando en cuenta las problemáticas mencionadas el siguiente estudio plantea como objetivo el diseño de ladrillos plásticos en base a residuos PET, buscando un impacto sostenible en la industria a través de la regeneración de desechos plásticos como material para la construcción. La metodología que se va utilizar en la siguiente investigación será descriptiva y propositiva, y se dividirá en dos etapas. La primera será la etapa de investigación que sustenta y valida la segunda etapa; en ella se encontrará la definición del tema, la investigación y las premisas de diseño.

La motivación de esta investigación se da por el estudio de las ciudades y su progreso, partiendo de una indagación personal hacia el urbanismo, donde se puedan establecer líneas de trabajo que logren insertar soluciones buenas y nuevas, que converjan con un mercado de empresas e investigadores, y que sumado a la tecnología y además a una visión que solo te permite la arquitectura, fomenten el desarrollo de las personas.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Elección de los materiales a utilizar

Los plásticos son materiales aptos para ser reutilizados por su versatilidad, su durabilidad, su resistencia a diferentes agentes externos y químicos, su efectividad como aislante de frío, calor y ruido, su bajo costo frente a otros materiales constructivos, de fácil limpieza y mantenimiento, sencilla manipulación y rápida instalación, por ser livianos y con una gran vida útil.

Clasificación y Selección de los materiales

Polietileno de Baja Densidad (PEBD): Bolsas de todo tipo para supermercados, boutiques, panificación, congelados, industriales, etc. Películas para: Agro (recubrimiento de Acequias), envasado automático de alimentos y productos industriales (leche, agua, plásticos, etc.). Base para pañales descartables, bolsas para suero, contenedores herméticos domésticos, tubos, cosméticos, medicamentos y alimentos, tuberías para riego.

Polipropileno (PP): Película/Film para alimentos, snacks, cigarrillos, chicles, golosinas, indumentaria. Bolsas tejidas para papas, cereales. Hilos, cabos, cordelería, caños para agua caliente, jeringas descartables, tapas en general, envases, cajones para bebidas, baldes para pintura, helados, potes para margarina, fibras para tapicería, cubrecamas, telas no tejidas (pañales descartables), alfombras, cajas de batería, paragolpes y autopartes.

Polietileno Tereftalato (PET): Envases para gaseosas, aceites, agua mineral, cosmética, frascos varios (mayonesa, salsas, etc.), películas transparentes, fibras textiles, laminados de barrera (productos alimenticios), envases al vacío, bolsas

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

para horno, bandejas para microondas, cintas de video y audio, geotextiles (pavimentación/caminos), películas radiográficas.

Polietileno de Alta Densidad (PEAD): Envases para detergentes, lavandina, aceites automotores, shampoo, lácteos, bolsas para supermercados y menaje, cajones para pescados, gaseosas y cervezas, baldes para pintura, helados, aceites, tambores, caños para gas, telefonía, agua potable, drenaje y uso sanitario, macetas, bolsas tejidas.

Cloruro de Polivinilo (PVC): Envases para agua mineral, aceites, jugos, mayonesa, perfiles para marcos de ventanas, puertas, caños para desagües domiciliarios y de redes, mangueras, blíster para medicamentos, pilas, juguetes, envolturas para golosinas, películas flexibles para envasado (carne, verduras), film cobertura, cables, cuerina, papel vinílico (decoración), catéteres, bolsas para sangre.

Poliestireno (PS): Potes para lácteos (yogurt, postres, etc.), helados, dulces, envases varios, vasos, bandejas de supermercados y rotiserías, heladeras, contrapuestas, anaqueles, cosmética, envases, máquinas de afeitar desechables, platos, cubiertos, bandejas, juguetes, casetes.

Maquinaria y equipos

TRITURADORA: Permite romper el material y con ello facilitar el retiro de sustancias que acompañan a los desechos de las bolsas. También debe mencionarse aquí, un proceso alternativo que se aplica cuando se conoce la procedencia del plástico: consiste en moler el plástico sin enviarlo luego a un proceso de lavado dado que en la misma máquina con potentes extractores se absorbe el polvillo que queda flotando y se elimina.

LAVADORA DE PLÁSTICOS: El material ya despedazado en pequeñas partículas de hasta 1 cm., se introduce en la lavadora con agua y detergente. El mejor sistema para la recogida de plásticos y posterior reciclado se basa en agrupar aquellos que sean fáciles de identificar, teniéndolos en su estado puro. Luego, el material es sometido a varias etapas de enjuague, para retirar restos de grasas, partículas y todos los productos que se agregaron en el proceso de limpieza.

CENTRIFUGADO: Consiste en hacer girar el material para extraer el grueso del agua que le queda entre las distintas partes molidas, Con esto se extrae hasta el 95% del agua, pero como el 5% residual es una excesiva cantidad de agua para poder llegar a la extracción o a la inyectora, se le da al material un tiempo adicional de secado a temperatura ambiente.

INYECTORA: Funde, mezcla e inyecta los plásticos. Para lograr esto se utilizan husillos de diferentes características según el plástico que se desea fundir.

Composición de la materia prima para el ladrillo

De acuerdo con la clasificación de los plásticos reciclados, que se había explicado con anterioridad, se recomienda y utiliza una combinación de 70% de PET Y 30% de polietileno de alta densidad; ya que por su resistencia, por ser térmicos y por su economía son la mejor combinación para la mayoría de los productos que comercializan, también por estudios realizados en otros países donde se utilizó esta misma mezcla para la obtención del ladrillo de plástico reciclado; por lo tanto se empleó ésta combinación para fabricar el ladrillo y dar consecución al presente proyecto.

Elaboración del ladrillo de plástico reciclado

Diseño del ladrillo de plástico reciclado basado en un ladrillo macizo tolete común
Para el diseño del ladrillo de plástico reciclado modelo estándar se basaron en la forma de un ladrillo tolete común con las siguientes dimensiones: largo 22,1 cm, ancho 11,05 cm y alto 5,1 cm.

Proceso de fabricación y producción.

El procedimiento para la obtención del ladrillo de plástico reciclado modelo estándar se obtuvo a partir de la maquina extrusora, en su tolva fueron vertidos los porcentajes de material anteriormente mencionados (70% de PET Y 30% de polietileno de alta densidad), la máquina moldeó el material a altas temperatura de manera continua y lo empujó un tornillo sinfín que termina en una boquilla la cual inyectó a un molde de hierro fundido de 2m de largo por 11,05cm de ancho y 5,1cm de alto. De esta barra se cortaron con una sierra eléctrica ladrillos con las siguientes dimensiones en promedio: largo 22,1cm, ancho 11,05cm y alto 5,1cm. Debido a el

corte de la maquina el ladrillo en sus caras laterales presentó poros y sus cortes no se realizaban de forma perfecta.

RESULTADOS

El ladrillo de plástico reciclado utilizado en el proyecto tiene una combinación de 70% de PET y 30% de PEAD lo que lo hace un ladrillo liviano por el peso específico de la materia prima y a su vez por su alto contenido de PET un material combustible de muy baja propagación de llama y buen aislante térmico. Al ser sometido a una prueba, se determinó que el plástico reciclado presento caras uniformes lo que lo haría de fácil instalación y acoplamiento; y en su ortogonalidad presentó una desviación de 0.8mm la cual se mejoraría por la utilización del molde optimizado expuesto en el proyecto. Es duradero y al exponerse a la intemperie no presenta alteraciones dimensionales ni daños aparentes al ser sometido a los rayos ultravioleta y a humedad del medio ambiente. Además, el plástico es un compuesto que dura muchos años en degradarse.

El costo del ladrillo plástico reciclado es económico por: la materia prima y su técnica para su fabricación, porque se requiere de mano de obra no calificada, baja infraestructura, rendimiento en su proceso constructivo debido a su ensamble al utilizar el ladrillo de plástico reciclado optimizado y su materia prima no necesita ser lavada para su fabricación. Para efecto de este proyecto resulta más económico el ladrillo de plástico que un ladrillo de arcilla ya que la totalidad de los costos de materia prima y fabricación son asumidos por los residuos sólidos los cuales tienen un costo muy bajo para su obtención.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La tecnología desarrollada utilizando plásticos reciclados para la elaboración de elementos constructivos se considera apropiada, coincidiendo con la definición que diera Roland Sutz sobre estos términos: una tecnología constructiva se considerará apropiada si no requiere grandes gastos de energía, no causa desechos ni contaminación, es climáticamente aceptable, segura frente a inclemencias de tiempo y peligros naturales, emplea fuerza laboral local tanto para

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

la producción como para el mantenimiento y reparación, resulta socialmente aceptable, usa materiales locales (abundantes, renovables, disponibles, de poco peso y fácil manipulación, durables y de calidad), es socialmente aceptable, evita herramientas o equipos de alto costo, requiere baja especialización, fácil aprendizaje y tiene escasa incidencia sobre el medio.

Una vez ensamblada la edificación se recomienda recubrir con malla de gallinero los muros para crear adhesión en los acabados posteriores (cemento, yeso y pintura), además con ello evitaría la combustión del ladrillo en caso de incendio. Esta es una gran alternativa para reducir el impacto ambiental que el plástico genera ya que es uno de los más perjudiciales, aún se debe trabajar para inculcar a la sociedad una cultura de reciclaje ya existen empresas que se dedican al reciclado de estos materiales, pero lograr producir ladrillos con este material es algo innovador.

REFERENCIAS

- Cambell Trigoso, R. (2021). Eco ladrillos de plástico reciclado PET para el mejoramiento de las viviendas del sector Kumamoto II Etapa, El Porvenir 2021.
- Cristancho, M. A. P., Granados, N. R. P., Rodríguez, C. A. R., Serrano, L. F. G., & Castro, L. N. G. (2022). Ladrillo de plástico comparado con el ladrillo tradicional. Ingenierías USBMed, 13(1), 56-63.
- Echeverria Garro, E. R. (2017). Ladrillos de concreto con plástico pet reciclado. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Gaggino, R. (2008). Ladrillos y placas prefabricadas con plásticos reciclados aptos para la autoconstrucción. Revista INVI, 23(63)
- Maure, J., Candanedo, M., Madrid, J., Bolobosky, M., & Marín, N. (2018). Fabricación de ladrillos a base de polímeros PET y virutas metálicas. Revista De Iniciación Científica, 4, 33-38.
- Muñoz, L., & Erika, M. (2012). Producción mas limpia. México: Alfaomega.
- Paz Gonzales, E. E. (2014). Análisis de la determinación de las propiedades físico y mecánicas de ladrillos elaborados con plástico reciclado. Arequipa: UNSA

PLAN DE NEGOCIOS DEL MACROTÚNEL PARA DETERMINAR SU VIABILIDAD Y RENTABILIDAD EN LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE ALIMENTOS

JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ¹, JACEL ADAME GARCÍA², FÉLIX DAVID MURILLO CUEVAS³, ADRIANA ELENA RIVERA MEZA⁴

RESUMEN

La producción de hortalizas es una de las actividades más importantes en la generación de recursos económicos, Veracruz tiene gran relevancia en su producción sin embargo en su mayoría se realiza a cielo abierto, solo el 10% lo realiza en condiciones protegidas (Zamora, 2017) esto debido a los altos costos que generan los invernaderos. La agricultura protegida permite modificar el ambiente natural en el que se desarrollan los cultivos con el propósito de obtener excelentes cosechas (Bielinski et al., 2010). Los macrotúneles proporcionan una protección completa del cultivo, mayores rendimientos y uniformidad de frutos, son más baratos que los invernaderos, minimizan el uso de agroquímicos y son adecuados para agricultores de bajos y altos recursos económicos (Bielinski et al., 2010). En el presente se determinó la factibilidad del proyecto de innovación, a través de un plan de negocios teniendo como resultado el CANVAS Modelo de Negocio, el estudio de mercado que se realizó mediante encuestas estructuradas e información de fuentes secundarias, se identificó el mercado meta, mercado potencial, competencia directa e indirecta, segmento de mercado y el grado de aceptación. En el análisis financiero se determinó la inversión inicial, punto de equilibrio, precio, TIR, VAN, costo beneficio, utilidad, costos variables, costos fijos, precio, gastos totales y flujo de efectivo.

Palabras clave: CANVAS (modelo de negocios), análisis financiero, estudio de mercado

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. jazmin.vn@ugalvan.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. jacel.ag@ugalvan.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. felix.mc@ugalvan.tecnm.mx

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. adriana.rv@ugalvan.tecnm.mx

ABSTRACT

Vegetable production is one of the most important activities in the generation of economic resources, Veracruz has great relevance in its production; however, most of it is done in the open air, only 10% is done under protected conditions (Zamora, 2017) due to the high costs generated by greenhouses. Protected agriculture allows modifying the natural environment in which crops develop with the purpose of obtaining excellent harvests (Bielinski et al., 2010). Macro-tunnels provide complete crop protection, higher yields and fruit uniformity, are cheaper than greenhouses, minimize the use of agrochemicals and are suitable for low and high-income farmers (Bielinski et al., 2010). The present study determined the feasibility of the innovation project through a business plan based on the CANVAS Business Model, the market study, which was carried out through structured surveys and information from secondary sources, identified the target market, potential market, direct and indirect competition, market segment and degree of acceptance. The financial analysis determined the initial investment, break-even point, price, IRR, NPV, cost benefit, profit, variable costs, fixed costs, price, total expenses and cash flow.

Keywords: CANVAS (business model), financial analysis, market research

INTRODUCCIÓN

La producción de Hortalizas es una de las actividades importantes en la generación de recursos económicos, Veracruz tiene gran relevancia en su producción sin embargo en su mayoría se realiza a cielo abierto, solo el 10% lo realiza en condiciones protegidas (Zamora,2017) esto debido a los altos costos que generan los invernaderos. La agricultura protegida permite modificar el ambiente natural en el que se desarrollan los cultivos con el propósito de obtener excelentes cosechas (Bielinski et al., 2010). Los macrotúneles proporcionan una protección completa del cultivo, mayores rendimientos y uniformidad de frutos, son más baratos que los invernaderos, minimizan el uso de agroquímicos y son adecuados para agricultores de bajos y altos recursos económicos (Bielinski et al.,2010).

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Actualmente la postura de sistemas de producción sustentables y alimentos inocuos demandan productos biorracionales para el manejo de hortalizas además de que la incorporación del género femenino, en proyectos de desarrollo agrícola es un requisito para

gobiernos, países, ONGs debido principalmente al acuerdo de los países de trabajar para lograr la igualdad de género a nivel familiar o educativo que permita el desarrollo del aprendizaje, cultura ambiental y sensibilización medioambiental. Los macrotúneles permiten sumar a los objetivos 2, 4, 5, 8 y 12 de la agenda 2030. La agricultura involucra una interrelación dinámica con su entorno social, económico, político, cultural y ambiental, pero demanda innovación y adaptación constante.

Entre las ventajas se pueden mencionar las siguientes: Son considerados como una protección del cultivo contra plagas y bajas temperaturas, evidenciando mayores rendimientos y uniformidad de los frutos. Su construcción es más barata que los invernaderos y su operación más sencilla. } Son una herramienta que los productores pueden emplear para luchar contra varias adversidades que impone el microclima de una localidad y eventos extremos producto del cambio climático ejemplo; granizo y exceso de viento. } Reduce significativamente el uso de agroquímicos contaminantes dañinos para la salud del consumidor. } Son unidades independientes por lo que un problema en un macrotúnel, no afecta a toda la plantación. El tiempo de instalación es rápido. Minimiza los riesgos de la inversión por daños de plagas. (Caballeros et al., 2009; Bielinski et al., 2010).

En este artículo se determinó la viabilidad de mercado y financiera de los macrotúneles., en donde daremos a conocer el resultado del CANVAS Modelo de Negocio, se determinó el mercado meta, mercado potencial, competencia directa e indirecta, segmento de mercado y el grado de aceptación. En el análisis financiero se determinó la inversión inicial, punto de equilibrio, precio, TIR, VAN, costo beneficio, utilidad, costos variables, costos fijos, precio, gastos totales y flujo de efectivo.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación y el proyecto se llevo a cabo en la zona de influencia del Tecnológico de Úrsulo Galván, la cual es la zona del sotavento en el estado de Veracruz.

En el CANVAS nos permitió desarrollar, visualizar y evaluar el modelo de negocio, que refleja la lógica que sigue una empresa para conseguir ingresos. En los nueve módulos se describen las cuatro áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructuras y viabilidad económica.

En el Modelo de negocio Canvas se plasmó un modelo empresarial. En una “especie de anteproyecto de una estrategia que se aplicará en las estructuras, procesos y sistemas de una empresa”. Todo esto plasmado en el lienzo.

A través del estudio de mercado con una encuesta semiestructurada, se determino el mercado meta, mercado potencial, competencia directa e indirecta, segmento de mercado y el grado de aceptación.

Con el análisis financiero se determinó la inversión inicial, punto de equilibrio, precio, TIR, VAN, costo beneficio, utilidad, costos totales, precio, gastos totales y flujo de efectivo.

RESULTADOS

Actualmente la postura de sistemas de producción más sustentables y alimentos inocuos demandan productos biorracionales para el manejo de hortalizas además de que la incorporación del género femenino, en proyectos de desarrollo agrícola es un requisito para gobiernos, países, ONGs debido principalmente al acuerdo de los países de trabajar para lograr la igualdad de género a nivel familiar o educativo que permita el desarrollo del aprendizaje, cultura ambiental y sensibilización medioambiental. Los macrotúneles permiten sumar a los objetivos 2, 4, 5, 8 y 12 de la agenda 2030. La agricultura involucra una interrelación dinámica con su entorno social, económico, político, cultural y ambiental, pero demanda innovación y adaptación constante.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

El proyecto está enfocado a personas mayores de edad como productores, estudiantes, técnicos, amas de casa, o instituciones que estén interesados en producir hortalizas en condiciones controladas (macrotúnel) que les permita obtener productos de calidad a bajo costo. En esta alternativa innovadora de producción también pueden participar familias completas, jóvenes y personas con discapacidad, gracias a la facilidad con que se maneja el cultivo.

Los macrotúneles para producción de hortalizas son unidades de producción familiar y una estrategia para que la población rural pueda obtener alimentos de calidad, inocuos y a bajo costo, lo que permite alcanzar con ello la seguridad alimentaria. Los macrotúneles permiten que, en áreas pequeñas o de acuerdo con el espacio disponible ya que se puede ajustar su estructura, los productores puedan satisfacer sus necesidades alimentarias y comercializar el resto destinada a la venta, con la ventaja de que ésta es continua durante todo el año. Un complemento importante es el uso de insumos (bioestimulantes, biofertilizantes y biopesticidas) permiten un manejo biorracional, reduciendo el uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas sintéticos.

El CANVAS que se determinó es:

DISEÑO DE MODELO DE NEGOCIO CON
LEAN CANVAS

Lienzo Lean Canvas:

Problema	Solución	Propuesta de Valor	Ventaja especial	Segmentos de Clientes
<p>La problemática en la producción de hortalizas es la presencia de plagas y enfermedades, el manejo al aire libre de los cultivos es más complicado para las mujeres, debido a casos en que las mujeres cultivan sus hortalizas en traspatio, obteniendo producción para su consumo familiar, sin embargo, estos productos difícilmente podrían ser comercializados ya que no cuentan con la calidad necesaria. La producción de hortalizas son unidades de producción familiar y una estrategia para que la población rural pueda obtener alimentos a bajo costo y alcanzar con ello, la seguridad alimentaria.</p>	<p>Erradicación del hambre, el empoderamiento e inclusión de la mujer en campo y el desarrollo sustentable.</p> <p>Métricas clave</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mujeres • Contar con macrotúneles en diferentes regiones del estado de Veracruz • Capacitación a las mujeres 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener alimentos de calidad a bajo costo • Se incrementa la productividad de los cultivos, lo cual se traduce a mayores ingresos en las productoras • Sustentabilidad familiar • Se logran reducir los costos de producción a media plazo • Proporciona una protección completa del cultivo • La construcción es más barata que los invernaderos • Adecuado para agricultores de bajos y de altos recursos económicos • Alternativa de menor inversión para sistemas de producción protegidos • Tiempo de instalación es muy rápido lo que reduce la inversión y mano de obra • Reduce el uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas sintéticos • Metodología 5 S y programa de seguridad e higiene. 	<p>Se generará conocimiento científico y tecnológico nuevo, además se promoverá la formación de recursos humanos especializados de alta calidad.</p> <p>Canales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Publicidad digital • Contenido de marketing • Sitio web • Distribución directa e indirecta 	<p>Mujeres de zonas rurales de Veracruz, que presentan algún grado de marginación. (25- 50 años de edad, amas de casa)</p>
Estructura de Costos		Estructura de Ingresos		
<p>Costos de instalación, costo de inversión de cultivo, costo de mano de obra.</p>		<p>Gobierno del estado de Veracruz por Ing. Cuitláhuac García Jiménez y al consejo veracruzano de investigación científica y desarrollo tecnológico dirigido por el Dr. Darwin Mayorga Cruz</p>		

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

En análisis sistemático, los resultados del estudio de mercado se identificó el mercado Potencial que son sectores vulnerables donde exista necesidad alimentaria, el Mercado Meta que son personas mayores de edad como productores, alumnos y residentes, amas de casa, o instituciones que estén interesados en producir hortalizas en condiciones controladas que les permita obtener productos de calidad a bajo costo, al emplear macrotúneles. En esta alternativa innovadora de producción también pueden participar familias completas, jóvenes y personas con discapacidad, gracias a la facilidad con que se maneja el cultivo.

Se identifico la Competencia Directa entre las opciones de macrotúneles se encuentran aquellas autosuficientemente fuertes como para apoyar cultivos de viña, o suficientemente altos como para la producción de zarzamoras. "Existen túneles telescópicos multi-bayas que, en su posición baja, se mantienen bien selladas al principio y final de la temporada, mientras que en posición levantada mantienen buena ventilación y proveen buen acceso a equipo de producción. Los macrotúneles con estructuras simples y temporales (en algunos casos) permiten la apertura de las paredes laterales y frontales para regular la temperatura al interior.

Los Aspectos Innovadores del producto/servicio logran crear un anclaje que permite la estabilidad en condiciones meteorológicas de mal tiempo.

Se detecto problemas internos y externos, para determinar el curso que debe seguir el proyecto y brindar mayor conocimiento acerca de las características de valor del negocio, tanto a los miembros del equipo como a los nuevos talentos.

Centrarse tanto en las fortalezas como en las debilidades del proyecto para que se encuentren soluciones y estrategias para superarse.

El resultado de matriz FODA es:

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

MACROTÚNEL	MATRIZ FODA	
Matriz FODA: Planificación estratégica	Fortalezas (F) - F1 Proporcionan una protección completa del cultivo - F2 su construcción es más económica que los invernaderos - F3 herramienta que lucha contra adversidades del microclima - F4 minimiza el uso de agroquímicos --F5 el tiempo de instalación es muy rápido	Debilidades (D) - D1 plagas - D2 falta de servicio de riego - D3 no hay sistema de calidad - D5 no existe alguna polinización - D6 se debe instalar de la mejor manera para evitar problemas en vientos extremos - D7 la lluvia puede entrar por cabeceras como lo es al inicio del túnel.
Oportunidades (O) - O1 La venta de productos por redes sociales. - O2 es adecuado para agricultores de bajo y alto recursos - O3 alternativa de mayor inversión para sistemas de protección protegidos - O4.- se puede establecer en áreas pequeñas - O5.- Los productores pueden satisfacer sus necesidades alimentarias de vegetales O6.- las mujeres de zonas rurales pueden llegar a convertirse en un motor de desarrollo en la región - O7 se puede comercializar la producción	Estrategia FO: -F1,O3.- Se crea un proyecto de protección al cultivo con baja inversión -F5,O6.-proyecto de instalación rápida, manejado por mujeres y con buena comercialización	Estrategia DO: Promocionar el proyecto D1,O3-Utilizar cultivos con plaguicidas, D7,O2-Se puede implementar un sistema de almacenamiento de agua D6,O4-Se pueden limitar a ciertas áreas pequeñas para su mejor manejo y estructura
Amenazas (A) - A1 desastres naturales - A2 micro climas desfavorables -A3 agotamiento de nutrientes (tierra) -A4	Estrategia FA: mejorar nuestra estructura para enfrentar los distintos cambios de climas bruscos	Estrategia DA: implementar el sistema de las 5S del mecanismo de evaluación

Como estrategias de Introducción al mercado se estableció promover a través de las instituciones las cuales establecen los macrotúneles y los padres productores se interesan por el producto para así colocarlo en sus tierras y obtener más productos de calidad. La cual se presenta a través de la siguiente figura.

• **Resumen de estrategias de mercadotecnia.**



PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Se realizó una evaluación financiera la cual apoyara en la toma de decisiones del proyecto, mediante la cual se del punto de equilibrio, se determinó el precio, los costos, VAN , TIR y el Costo Beneficio

El precio se determinó el precio y el punto de equilibrio tomando en cuenta los costos fijos y costos variables. Como se muestra en la siguiente tabla. En donde el Precio del Macrotúnel es \$40,000.00, y sus Políticas de Precio en Sectores privados los macrotúneles \$40,000.00 y asistencia técnica \$5,000.00, sectores como gobierno son a través de la financiación y sectores vulnerables solo se pide integración de mano de obra.

PUNTO DE EQUILIBRIO MENSUAL					
Nombre producto:		Precio Unitario	\$ 40,000.00		
Costos Fijos		Costo Variable Unitario			
Descripción	Valor	Descripción	Valor	Cantidad	Importe
agua	\$ 200.0	plantulas de hortalizas	\$ 600.00	1.50	\$ 900.00
sueldos	\$ 2,700.0	bioestimulantes	\$ 650.00	5.00	\$ 3,250.00
		fertilizantes	\$ 30.00	15.00	\$ 450.00
		calcio boro	\$ 160.00	6.00	\$ 960.00
		micronutrientes	\$ 120.00	3.00	\$ 360.00
		Ensamble del módulo en campo	\$ 200.00	8.00	\$ 1,600.00
		Preparación estructura del módulo	\$ 350.00	10.00	\$ 3,500.00
		Aspersora manual 15 Lt	\$ 950.00	1.00	\$ 950.00
		Composta	\$ 90.00	8.00	\$ 720.00
		Bola de rafia blanca	\$ 100.00	1.00	\$ 100.00
		Bisagras tubulares de 1/2"	\$ 12.00	3.00	\$ 36.00
		Acochado N/B 1.20 x 1200 m calibre 90	\$ 15.00	60.00	\$ 900.00
		Agujas de arrea chica	\$ 30.00	5.00	\$ 150.00
		Carretes de hilo de cañamo #15	\$ 370.00	0.50	\$ 185.00
		Conector en "L" para manguera ciega	\$ 20.00	1.00	\$ 20.00
		Conectores en "T" para manguera ciega	\$ 20.00	3.00	\$ 60.00
		Llaves conector espiga - salida a goteo	\$ 20.00	4.00	\$ 80.00
		Llave de paso para manguera ciega	\$ 28.00	1.00	\$ 28.00
		Manguera ciega para unir a goteo	\$ 20.00	10.00	\$ 200.00
		Cintilla para riego por goteo 6 mm	\$ 23.00	150.00	\$ 3,450.00
		Alambre galvanizado calibre 14	\$ 55.00	15.00	\$ 825.00
		Soldadura 6013 en 3/32	\$ 11.00	2.00	\$ 22.00
		Solera de 1 1/2 x 3/16"	\$ 185.00	3.00	\$ 555.00
		Tubo galvanizado de 1/2"	\$ 680.00	1.50	\$ 1,020.00
		Malla antiáfidos 40x25 3.65 ancho	\$ 100.00	75.00	\$ 7,500.00
		Varillas de 1/2"	\$ 300.00	2.00	\$ 600.00
		Varillas de 3/8"	\$ 190.00	8.00	\$ 1,520.00
COSTO FIJO	\$ 2,900.0				\$ 29,941.00

PUNTO EQUILIBRIO

0.3

Unidades

Unidades a producir		3.00
VENTAS	COSTOS	UTILIDAD
TOTALES	TOTALES	TOTAL
\$120,000.00	92723	27277

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Los resultados de la evaluación financiera fueron los siguientes:

EVALUACION FINANCIERA

INDICADORES FINANCIEROS

FLUJO NETO DE EFECTIVO

Año de operación	Ingresos totales*	Inversiones para el proyecto			Valor de Rescate	Recup. De cap. De Trab.	Flujo Neto de Efectivo
		Egresos totales	Fija	Diferida	Cap de trab.		
0	-	0	1,070,000.00	11,000.00	180,000.00		1,261,000.00
1	1,440,000.00	970,000.00					470,000.00
2	1,584,000.00	1,067,000.00					517,000.00
3	1,742,400.00	1,173,700.00					568,700.00
4	1,916,640.00	1,291,070.00					625,570.00
5	2,108,304.00	1,420,177.00				34,500	180,000
							902,627.00

CALCULO DEL VAN, R B/C Y TIR CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 10%

Año de operación	Costos totales (\$)	Beneficios totales (\$)	Factor de actualización 10.0%	Costos actualizados (\$)	Beneficios actualizados (\$)	Flujo neto de efectivo act. (\$)
0	1,261,000	0	1.000	1,261,000.00	0.00	1,261,000.00
1	970,000	1,440,000	0.909	881,818.18	1,309,090.91	427,272.73
2	1,067,000	1,584,000	0.826	881,818.18	1,309,090.91	427,272.73
3	1,173,700	1,742,400	0.751	881,818.18	1,309,090.91	427,272.73
4	1,291,070	1,916,640	0.683	881,818.18	1,309,090.91	427,272.73
5	1,420,177	2,322,804	0.621	881,818.18	1,442,278.53	560,460.35
Total	5,762,770	9,005,844		5,670,090.91	6,678,642.17	1,008,551.26

Los indicadores financieros que arroja el proyecto son:

VAN=	1,008,551.26	Se acepta
TIR =	34.67%	Se acepta
B/C =	1.18	Se acepta

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El Proyecto reúne características, condiciones técnicas y operativas que aseguran el cumplimiento de sus metas y objetivos. Los componentes que lo conforman están enmarcados dentro del contexto de un enfoque social, que trata de consolidar un proceso ya iniciado con su Primera Fase.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

En las condiciones de mercado es proyecto factible ya que vivimos en un zona rural y nuestro clientes objetivos se encuentran en la zona.

La tasa de retorno del proyecto se estimó en 34.67% que se considera adecuada por ser superior a los limites mínimos aceptables a los organismos financieros internacionales. Se determino el VAN que es de \$1,008,551.26, con un costo beneficio de 1.18. Se espera un periodo de recuperación de 3 años. Los indicadores financieros son aceptables.

REFERENCIAS

Bielinski M.S., ObregonOlivas, H.A y Salame-Donoso, T.P (2010). Producción de Hortalizas en Ambientes Protegidos: Estructuras para la Agricultura Protegida. Serie de publicaciones de Departamento de Horticultural Scienc, Servicio de Extensión Cooperativa de la Florida,

Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida. (UF/IUFAS). 1-5P.

Zamora, E (2017). El cultivo de pepino tipo slicer bajo cubiertas plásticas. Universidad de Sonora Departamento de agricultura y Ganadería Folleto cultivos protegidos HORT-CP-008. 1-5p. agenda2030.mx/home

Caballeros, M. De León, E. Sáenz, I. (2009). Agricultura protegida. P 3 (en línea). Universidad del Valle Guatemala. Consultado el 20 de sep. 2012. Disponible en bit.ly/3E0YYhG

DISEÑO DE UN MODELO DE COMPETENCIA LABORAL DE AZUCARERA SAN JOSÉ DE ABAJO PARA EL CUMPLIMIENTO A LA NORMATIVA STPS EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE

HILDA SAUCEDO RIVALCOBA¹, ADELA MORALES VÁSQUEZ², VERONICA SAUCEDO RIVALCOBA³

RESUMEN

Este proyecto tiene el propósito de que la comunidad y los trabajadores de la azucarera San José de Abajo S.A de C.V consideren a este ingenio como una industria con un ambiente laboral seguro, previniendo además enfermedades que sean consecuencia de riesgos y accidentes. Considerando las normas oficiales mexicanas aplicables de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, además de los procedimientos establecidos de la misma empresa para evitar accidentes y riesgos laborales.

Al mismo tiempo los colaboradores adoptaran una cultura de cuidado personal con el fin de contribuir a un entorno seguro para el desarrollo de sus oficios.

En lo económico la Azucarera se beneficiará evitando el pago de multas al Seguro, indemnizaciones o sanciones de la STPS o algún otro Organismo referente a la seguridad en el trabajo.

En lo tecnológico, se conseguirá mejorar los procesos de gestión y control de seguridad, permitiendo llevar un registro digital, con información actualizada, creando así estrategias competitivas.

Finalmente, en lo ambiental, el cumplimiento de las normas favorecerá la conservación de las áreas de trabajo disminuyendo residuos sólidos, tóxicos y químicos.

Palabras clave: seguridad, sistema de control, normativa

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca

ABSTRACT

This project has the purpose that the community and the workers of the sugar factory San José de Abajo S.A de C.V consider, this mill as an industry with a safe work environment, also prevent diseases that are a direct consequence of risks and accidents. Taking into account the official legislation from the Work and Prevision Social Secretary, besides the stablish procedures to the mill factory to avoid accidents and working risks. At the same time, the staff will adopt a self-safe care culture in order to promote a safe environment to develop their daily work. The economic subject will benefit the company, avoiding the possible fine to the Security System, in compensation or penalty issues to STPS or someone else Federal Organization related to working security. In relation to the technological field will get to improve the security control and management allowing the use of data records, updated information and create competitive strategies. Finally, in the environmental topic, the accomplishment of the regulation law will benefit to keep the working areas, diminishing the solid wastes and chemical poison compounds

INTRODUCCIÓN

En el presente informe se expone el proyecto de diseño de un modelo de competencia laboral del ingenio Azucarera San José de Abajo para el cumplimiento de las Normas de seguridad, según el protocolo de inspección en materia de seguridad e higiene para Ingenios Azucareros, clasificadas así por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS).

Las Normas de Seguridad son un conjunto de medidas que forman un sistema de control, su objetivo es generar patrones de comportamiento basados en las medidas a tomar para proteger la salud de los trabajadores, prevenir accidentes laborales y promover el cuidado de la maquinaria, herramientas y materiales con los que se trabaja; cuando estas se practican en conjunto con actitud responsable aumentan el sentido de seguridad y salud de los trabajadores y disminuyen los riesgos de accidentes y enfermedades en el trabajo (López Bedoya, 2010). Para verificar su cumplimiento se utilizan herramientas de seguridad, las cuales están

orientadas específicamente a los colaboradores, constituyen un material informativo, divulgativo y sensibilizador.

Con relación a lo anterior se propone una serie de competencias, que son resultado de un análisis de riesgos en el ingenio, concretamente de su personal operativo, de acuerdo al área y las actividades que desempeñan en esta. Se presenta, además, la estructura del modelo de competencias, en el que se incluye un conjunto de capacitaciones, las cuales inducen a los colaboradores a seguir las competencias preventivas que se plantean.

Es clara la importancia que tiene el capital humano para la regulación y control de la seguridad en el trabajo. Por lo tanto, el enfoque que se tiene es que todos los trabajadores estén conscientes al desempeñar sus actividades laborales de acuerdo al marco normativo presente, cumplan con el conocimiento, las habilidades y actitudes requeridas por la empresa y, principalmente, se desempeñen buscando el bienestar colectivo.

METODOLOGÍA

Con base en las Normas que aplica el protocolo de inspección de los ingenios azucareros en materia de seguridad, se efectuó el proyecto de residencia profesional, fundamentando la información de acuerdo con la secretaria de Trabajo y Previsión Social, elaborando paso a paso cada objetivo mencionado, de conformidad al cronograma de actividades.

Se realizaron visitas y consultas por medio de correo electrónico para el conocimiento de los escalafones, procesos, actividades efectuadas y riesgos presentes y la relación dentro de las instalaciones y, aunque la empresa labora tanto en sus instalaciones como fuera de ellas, este proyecto se enfoca en la parte interna, debido a que es donde trabaja el personal operativo

El ingenio Azucarera San José de Abajo

En primer lugar, se conoció el proceso de elaboración que inicia desde el ingreso de la caña de azúcar a la fábrica, hasta el momento en que se entrega al cliente. Para entenderlo a continuación se presenta la descripción, así como el esquema

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

lineal del proceso (ver ilustración 14) y el diagrama de flujo del proceso de producción de azúcar (ver ilustración 5).

El proceso de elaboración de azúcar.

Cultivo de caña

La cosecha de la caña de azúcar comienza después de que ha culminado el proceso productivo del campo y se realiza la recolección de la caña. La ilustración 5 muestra el corte de caña en el campo.



Ilustración 5 Corte de caña en el campo. (Fuente: Teixeira, 2019).

Transporte

El transporte de la caña es de gran importancia, su objetivo es recolectar la materia prima disponible en campo, garantizando el suministro de caña oportuno y suficiente a la fábrica, en el menor tiempo entre cosecha y molienda (SAGARPA, 2015). La ilustración 6 es un camión en el que se transporta la caña de azúcar.



Ilustración 6 Camión cargado con caña de azúcar. (Fuente: Alamy, 2004).

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Ingreso a fábrica

Inicia con el peso en básculas de las unidades que transportan la caña de azúcar (camiones cañeros), en el ingenio, y que se encuentran al ingreso del área industrial. Además, en esta parte se determina la calidad de la materia prima, tomando muestras que se analizan continuamente en el laboratorio de control de calidad. La ilustración 7 es el ejemplo de un “patio” (batey) el lugar a donde ingresan los camiones.



Ilustración 7 Batey del ingenio Azucarera San José de Abajo. (Fuente: San José de Abajo, 29 de diciembre de 2019).

Molienda

Después de pasar por un lavado, un conjunto de cuchillos y un desfibrador, la caña uniformizada es transportada a las moliendas. La caña desintegrada pasa por una secuencia de molienda de caña para la extracción del jugo (Hernández, 2019). Ver ilustración 8.



Ilustración 8 Molinos. (Fuente: Grupo Técnico RIVI, 2015)

Elaboración

Este proceso se divide en 3 etapas: clarificación, evaporación, cristalización. Ver ilustración 9,10 y 11.

Centrifugación

Dentro de la centrifuga se aplica agua caliente para eliminar los residuos de miel en los cristales. De aquí salen dos tipos de miel. La miel "A" se envía a unos tanques de almacenamiento, posteriormente, se utiliza en otro proceso de cristalización y centrifugación, donde se obtiene la miel B, materia prima para la producción de alcohol.

- o Miel tipo A
- o Miel tipo B. Es miel obtenida como coproducto del proceso de elaboración de azúcar orgánica, extraída de la caña de azúcar orgánica mediante procesos industriales apropiados.



Ilustración 9 Clarificación del jugo. (Fuente: GRUPO PIASA, 2018)



Ilustración 10 Evaporación de agua y concentración de jugo. (Fuente: GRUPO PIASA, 2018).



Ilustración 11 Cristalización de sacarosa. (Fuente: GRUPO PIASA, 2018).

Secado

Después de la centrifugas el azúcar queda húmeda, como consecuencia de esto se tiene que pasar por otra etapa llamada secado, donde se elimina el exceso de humedad.

Envase

El azúcar se empaca en sacos de 50 kg. Ver ilustración 12.



Ilustración 12 Envasado de azúcar. (Fuente: GRUPO PIASA, 2018)

Bodega

Allí llegan los sacos de azúcar por medio de bandas transportadoras y el personal operativo los acomoda en pilas. Ver ilustración 13.



Ilustración 13 Bodega ingenio Azucarera San José de Abajo. (Fuente: San José de Abajo, 04 de enero de 2020)

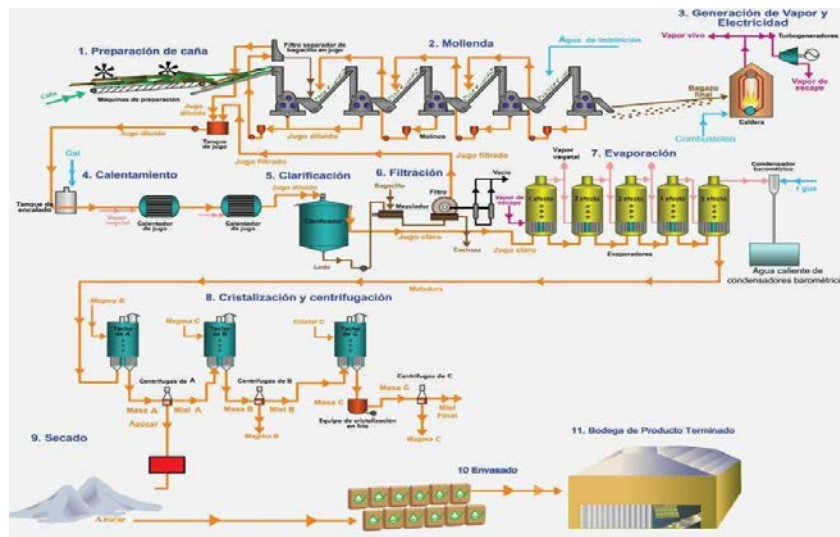
Entrego a clientes

Todo lo anterior se ve reflejado de forma lineal en la ilustración 14 que se presenta a continuación:



Ilustración 14 Proceso de elaboración del azúcar. (Fuente: Elaboración propia)

En la ilustración 15 se puede apreciar el proceso a detalle de elaboración de azúcar.



Revista Ingeniería Investigación y Tecnología. 2014;15:549-60

Ilustración 15 Diagrama de flujo del proceso de producción de azúcar estándar en el ingenio caso de estudio. (Fuente: Dominguez Manjarrez , Bravo Álvarez , & Sosa Echeverría , 2014)

Áreas de trabajo en AZSJA

Posteriormente se analizó el modo en que AZSJA distribuye a sus colaboradores por área de trabajo, de manera que se puede asumir que esta segmentación es de acuerdo a las actividades que realiza el personal.

Batey

Es el área donde se recibe, pesa, almacena, y prepara la caña para ser alimentada a los molinos. La caña es transportada en camiones descargados por medio de grúa. De esta forma, se alimenta la caña a conductores para su posterior preparación mediante cuchillas que reducen el tamaño de la caña para una mejor extracción en el área de molinos.

Molinos

La caña preparada previamente en el batey llega a los molinos a través de conductores. Es en esta área donde se realiza la extracción del jugo mediante un conjunto de molinos, los cuales consisten en mazas dentadas que ejercen presión sobre la caña preparada y así extraer el jugo.

Calderas

En éste departamento se genera el vapor necesario para el funcionamiento de los turbogeneradores, de las turbinas de molinos y para el sistema de calentamiento en el proceso de elaboración.

Retorno de bagazo

Se llama así porque si en el proceso entra bagazo húmedo, lo mandan aquí para que seque puesto que la caldera necesita bagazo seco.

Laboratorios

Se realizan todas las pruebas (PH, Brix, densidad de color, cristalización) con base en todo el proceso; desde que llega la caña hasta que sale en forma de jugo, jugo alcalizado, jugo claro, mieles, meladura, y finalmente azúcar.

Instrumentación

Se encarga de toda la instrumentación y automatización del proceso

Elaboración

Este proceso de elaboración considera:

- Clarificación: de jugo difusado a jugo claro. Al jugo caliente se le adiciona floculante y se envía a los clarificadores, donde se logra la separación de los sólidos insolubles.
- Evaporación: el jugo clarificado pasa por un calentamiento y genera vapores de origen vegetal utilizados en el proceso de evaporación. El jugo clarificado posee un contenido alto de agua, que es indispensable retirar. Esto se logra en la estación de evaporación, donde se recibe un jugo de aproximadamente 15° Brix³ y se concentra hasta 65° Brix, dando como resultado la meladura o jarabe.
- Cristalización: Proceso de formación de cristales de azúcar mediante la evaporación de agua en condiciones controladas de temperatura y concentración en equipo al vacío. Se lleva a cabo por medio de tres templeas.
- Centrifugas y envase En las centrifugas se separa la miel de los cristales contenidos en las templeas por medio de la fuerza centrífuga y ayuda con agua de lavado. El azúcar seca, es enviado a una tolva la cual alimenta a una báscula electrónica tipo dúplex de capacidad de 50 Kg los cuales son recibidos en costales y posteriormente enviado a cualquiera la bodega para disposición final del producto.

Mecánica General

Es encargada de todo el mantenimiento preventivo y correctivo de todo lo mecánico.

Taller mecánico

Aquí se realizan las piezas por medio de tornos y bancos de perforación.

Herrería

Los herreros trabajan el metal y el acero utilizando distintas herramientas tales como martillos, yunques, cinceles, y otras herramientas afines. Ocupan el calor a temperaturas altas para transformar piezas.

Soldadura

Se realizan trabajos de soldaduras en tareas de construcción, adecuación, montaje o piezas de la estructura, máquinas o equipos.

La medición de grados Brix es una aplicación muy conocida en la industria de alimentos y bebidas, entre otras.

1 grado Brix ($^{\circ}\text{Bx}$) = 1 g de sacarosa / en 100 g de solución

Eléctrico

Se encarga del mantenimiento enfocándose en todo lo referente a electricidad de baja y mediana tensión.

Básculas

Allí se pesan todos los camiones de caña.

Análisis de riesgos de trabajo en AZSJA

Después de comprender lo que realizan todas las áreas de la empresa se analizó cuáles eran los riesgos habituales de cada una de estas, entre los que destacan:

- Exposición al polvo.
- Exposición al ruido.
- Exposición a los químicos.
- Machucones
- Daño visual.
- Vibraciones.
- Descarga eléctrica.
- Caídas de alturas.
- Deshidratación.
- Agotamiento físico.
- Quemaduras.
- Pérdida parcial.

Al analizar cada uno de los riesgos anteriores se planteó las posibles acciones correctivas, que surgieron a partir de una base teórica. En general podemos decir que son: el uso de equipo de protección personal (de acuerdo al área en la que se labora), la limpieza en las áreas de trabajo, el orden y el mantenimiento de equipos; que corresponden al personal operativo, los estudios de ruido, vibraciones, sensación térmica e iluminación y la capacitación, corresponden al personal administrativo.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Después de poner en marcha las acciones, se deben ocupar las listas de verificación para controlar el cumplimiento, por medio de inspecciones continuas, llamadas también; auditorias.

Competencias laborales.

Por consiguiente se redactaron las competencias que los colaboradores deben cumplir para prevenir accidentes, generar un buen desempeño en los distintos contextos y desarrollar los cuatro aspectos de la competencia: saber, saber ser, saber hacer y saber estar. Sin embargo, no solo es necesario el conocimiento de estas, sino la forma en que el colaborador esté preparado para ejecutarlas. Por lo que se preparó un plan de capacitaciones de acuerdo al marco normativo vigente, en el que se aplican las 10 normas con las que se trabajó y además se agregó el tema de primeros auxilios, con este último programa se pretende que el colaborador esté capacitado para evitar el agravamiento de un lesionado, en lo que llega el personal médico o el profesional paramédico para que se encargue de la situación, o en caso de que sea un accidente masivo, puedan apoyarlos

RESULTADOS

Normas de seguridad

La Tabla 7 muestra todas las normas que deben cumplir en materia de seguridad los Ingenios

Azucareros de acuerdo al protocolo de inspección (Figuroa, 2015).

Tabla 7 Normas de Seguridad. Fuente: (Figuroa, 2015).

Objetivo	Obligaciones del Trabajador
NOM-001-STPS-2008, EDIFICIOS, LOCALES, INSTALACIONES Y ÁREAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO-CONDICIONES DE SEGURIDAD.	
Establecer las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.	Informar al patrón las condiciones inseguras que detecten en el centro de trabajo. Recibir la información que proporcione el patrón para el uso y conservación de las áreas donde realicen sus actividades en el centro de trabajo, incluidas las destinadas al servicio de los trabajadores. Participar en la conservación del centro de trabajo y dar a las áreas el uso para el que fueron destinadas, a menos que el patrón autorice su empleo para otros usos

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

NOM-002-STPS-2010, CONDICIONES DE SEGURIDAD - PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.	
<p>Establecer los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo</p>	<p>Cumplir con las instrucciones de seguridad que dicte el patrón</p> <p>Cumplir con las medidas de prevención y protección contra incendios establecidas por el patrón.</p> <p>Participar en las actividades de capacitación y entrenamiento proporcionadas por el patrón para la prevención y protección contra incendios.</p> <p>Auxiliar en la respuesta a emergencias de incendio que se presenten en el centro de trabajo, conforme a la capacitación y entrenamiento recibidos.</p> <p>Cumplir con las instrucciones sobre el uso y cuidado del equipo de protección personal proporcionado por el patrón a los integrantes de las brigadas contra incendio.</p> <p>Participar en las brigadas contra incendio</p> <p>Participar en los simulacros de emergencias de incendio.</p> <p>No bloquear, dañar, inutilizar o dar uso inadecuado a los equipos de protección personal para la atención a emergencias, croquis, planos, mapas, y señalamientos de evacuación, prevención y combate de incendios, entre otros.</p> <p>Poner en práctica el procedimiento de alertamiento, en caso de detectar una situación de emergencia de incendio.</p>

NOM-004-STPS-1999, SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE SE UTILICE EN LOS CENTROS DE TRABAJO	
<p>Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo</p>	<p>Participar en la capacitación que proporcione el patrón.</p> <p>Cumplir con las medidas que señale el Programa Específico de Seguridad e Higiene para la Operación y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo.</p> <p>Reportar al patrón cuando los sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo se encuentren deteriorados, fuera de funcionamiento o bloqueados.</p> <p>Utilizar el equipo de protección personal de acuerdo a las instrucciones de uso y mantenimiento proporcionadas por el patrón.</p> <p>Usar el cabello corto o recogido, no portar cadenas, anillos, pulseras, mangas sueltas u otros objetos que pudieran ser factor de riesgo durante la operación.</p> <p>Reportar al patrón cualquier anomalía de la maquinaria y equipo que pueda implicar riesgo</p>

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

NOM-005-STPS-1998, RELATIVA A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO PARA EL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS.	
<p>Establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.</p>	<p>Cumplir con las medidas de seguridad establecidas por el patrón. Participar en la capacitación y adiestramiento proporcionado por el patrón. Cumplir con las instrucciones de uso y mantenimiento del equipo de protección personal proporcionado por el patrón. Participar en las brigadas de respuesta a emergencia. Someterse a los exámenes médicos que correspondan según la actividad que desempeñen y que el patrón indique</p>

NOM-006-STPS-2014, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	
<p>Establecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo que se deberán cumplir en los centros de trabajo para evitar riesgos a los trabajadores y daños a las instalaciones por las actividades de manejo y almacenamiento de materiales, mediante el uso de maquinaria o de manera manual.</p>	<p>Observar las medidas preventivas de seguridad y salud en el trabajo previstas en esta Norma, así como las que establezca el patrón para la prevención de riesgos. Dar aviso de inmediato al patrón y/o a la comisión de seguridad e higiene sobre las condiciones inseguras que adviertan en el funcionamiento de la maquinaria y equipos auxiliares empleados en el manejo de materiales y/o en las áreas de almacenamiento, así como de los accidentes de trabajo que ocurran, y colaborar en la investigación de los mismos. Utilizar y conservar en buen estado el equipo de protección personal proporcionado por el patrón. Operar de manera segura la maquinaria y equipos auxiliares para el manejo y almacenamiento de materiales que tengan asignados. Mantener ordenados y limpios sus lugares de trabajo y áreas comunes. Conducirse en el centro de trabajo en forma segura para evitar cualquier riesgo. Someterse a los exámenes médicos que determina la presente Norma, tratándose de trabajadores expuestos a sobreesfuerzo muscular o postural. Participar en la capacitación, adiestramiento y eventos de información que el patrón proporcione. Informar al patrón sobre sus posibles limitaciones para la realización de sus actividades.</p>

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

NOM-009-STPS-2011, CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA REALIZAR TRABAJOS EN ALTURA	
<p>Establecer los requerimientos mínimos de seguridad para la prevención de riesgos laborales por la realización de trabajos en altura.</p>	<p>Participar en la capacitación que proporcione el patrón para el desarrollo seguro de los trabajos en altura y para la aplicación del plan de atención a emergencias</p> <p>Conocer y cumplir las medidas de seguridad establecidas por el patrón o contratista en los instructivos, manuales o procedimientos para realizar en forma segura los trabajos en altura.</p> <p>Informar al patrón o contratista sobre cualquier condición insegura y/o acto inseguro que se observe en los trabajos en altura, o cualquier desgaste, daño, deterioro, mal funcionamiento u otra anomalía que se detecte en los sistemas, equipos o sus componentes, empleados para la realización de este tipo de actividades, a efecto de que se tomen las medidas correctivas pertinentes y se constate que no existe riesgo en su uso.</p> <p>Utilizar el equipo de protección personal que les sea proporcionado, con base en los riesgos a los que se encuentran expuestos.</p> <p>Acudir y someterse a los exámenes médicos que indique el patrón, e informar a éste sobre cualquier afectación a la salud o acrofobia (miedo a las alturas) que comprometa su seguridad o la de terceros, durante la realización de los trabajos en altura</p>
NOM-020-STPS-2011, RECIPIENTES SUJETOS A PRESIÓN, RECIPIENTES CRIOGÉNICOS Y GENERADORES DE VAPOR O CALDERAS - FUNCIONAMIENTO – CONDICIONES DE SEGURIDAD	
<p>Establecer los requisitos de seguridad para el funcionamiento de los recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas en los centros de trabajo, a fin de prevenir riesgos a los trabajadores y daños en las instalaciones</p>	<p>Revisar el estado de los equipos antes de operarlos.</p> <p>Operar, revisar y proporcionar el mantenimiento a los equipos, según aplique, de conformidad con las instrucciones y/o procedimientos de seguridad.</p> <p>Informar al patrón y a la comisión de seguridad e higiene sobre las anomalías y condiciones inseguras de funcionamiento de los equipos, aunque hayan sido subsanadas.</p> <p>Informar al patrón y a la comisión de seguridad e higiene sobre las condiciones de riesgo inminente que detecten en el funcionamiento de los equipos.</p> <p>Participar en la capacitación y adiestramiento que proporcione el patrón.</p> <p>Identificar las características de toxicidad, inflamabilidad y reactividad del fluido o fluidos manejados en el equipo.</p> <p>Reconocer y atender los riesgos generados por la presión y temperatura de los fluidos en el equipo; Mantener dentro del valor establecido los límites de operación del equipo y de cualquier dispositivo de relevo de presión o elemento de seguridad, así como de aquellas variables que los puedan afectar</p>

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

NOM-022-STPS-2015, ELECTRICIDAD ESTÁTICA EN LOS CENTROS DE TRABAJO- CONDICIONES DE SEGURIDAD	
<p>Establecer las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para prevenir los riesgos por electricidad estática, así como por descargas eléctricas atmosféricas</p>	<p>Observar las medidas de seguridad previstas en la presente Norma, así como las que se establezcan en el centro de trabajo para la prevención de riesgos por generación y acumulación de electricidad estática. Participar en la capacitación y adiestramiento que el patrón les proporcione. Notificar al patrón, de conformidad con el procedimiento que para tal efecto se establezca, cualquier situación anormal que detecten en los sistemas de puesta a tierra y sistema de protección contra descargas eléctricas atmosféricas</p>

NOM-027-STPS-2008, ACTIVIDADES DE SOLDADURA Y CORTE CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE	
<p>Establecer condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para prevenir riesgos de trabajo durante las actividades de soldadura y corte.</p>	<p>Participar en la capacitación proporcionada por el patrón. Desarrollar sus actividades de acuerdo a los procedimientos contenidos en el programa específico de seguridad e higiene, y a las condiciones de seguridad e higiene establecidas en esta Norma. Utilizar el equipo de protección personal de acuerdo a las instrucciones de uso y mantenimiento proporcionadas por el patrón. (caretas o lentes con sombra de soldador, protección facial, capuchas (monjas), respirador para humos, peto (mandil), guantes para soldador, polainas, mangas y zapatos de seguridad); Realizar las actividades de soldadura y corte sólo si cuenta con la capacitación y, en su caso, con la autorización correspondiente. Someterse a los exámenes médicos específicos que el patrón indique para valorar su estado de salud al menos cada doce meses</p>

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

NOM-029-STPS-2011, MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO-CONDICIONES DE SEGURIDAD	
<p>Establecer las condiciones de seguridad para la realización de actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo, a fin de evitar accidentes al personal responsable de llevarlas a cabo y a personas ajenas a dichas actividades que pudieran estar expuestas.</p>	<p>Revisar antes del inicio de sus actividades, que el equipo de trabajo, maquinaria, herramientas e implementos de protección aislante utilizados en las actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas, se encuentren en condiciones de seguridad y operación, y reportar inmediatamente al patrón o a la comisión de seguridad e higiene cualquier anomalía detectada que lo ponga en riesgo durante su uso.</p> <p>Cumplir con los procedimientos de seguridad establecidos para realizar sus actividades</p> <p>Participar en la capacitación y adiestramiento que el patrón les proporcione.</p> <p>Participar en las actividades en las que se les informe sobre los riesgos a los que están expuestos y las medidas de seguridad que deberán adoptar para el desarrollo de su trabajo</p> <p>Utilizar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón, de conformidad con los procedimientos de uso, revisión, reposición, limpieza, mantenimiento, resguardo y disposición final.</p> <p>Abstenerse de realizar actividades que puedan tener como consecuencia accidentes y/o daños materiales, que contravengan a lo dispuesto por la presente Norma y a lo establecido por el patrón.</p> <p>Avisar por escrito al patrón y a la comisión de seguridad e higiene, de los incidentes, accidentes, condiciones y actos inseguros, o sobre situaciones de emergencia, real o potencial, detectados durante la ejecución de sus actividades.</p> <p>Seguir las instrucciones que el patrón establezca, en caso de emergencia conforme al plan de atención a emergencias.</p> <p>Participar en las entrevistas que realice la autoridad laboral o, en su caso, la unidad de verificación</p>

Riesgos por área y acciones correctivas.

La tabla 8 muestra los riesgos que existen en AZSJA dependiendo de las áreas y las posibles acciones correctivas.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tabla 8 Riesgos por área y acciones correctivas. (Fuente: Elaboración propia)

ÁREA	RIESGOS	ACCIONES CORRECTIVAS
Básculas	Exposición al polvo.	Realizar limpiezas periódicas de las instalaciones para evitar la acumulación de polvo. Uso de EPP: mascarillas desechables y lentes.
Batey	Exposición al ruido y vibraciones; pérdida parcial.	Realizar un estudio de ruido (mediciones) para determinar el nivel de exposición e implementar un programa de control. Los trabajadores deben someterse a exámenes audiométricos. Mantener buena comunicación entre los operarios. Uso de EPP: tapones auditivos u orejeras.
Calderas	Deshidratación, agotamiento físico, quemaduras, calor, aumento de la temperatura corporal y exposición al polvo.	Hacer estudio de condiciones térmicas elevadas en todos los puestos de calderas, especialmente a los puestos de fogoneros y ceniceros. Realizar limpiezas periódicas de las instalaciones para evitar la acumulación de polvo. Uso de EPP: mascarillas, ropa de protección de cuero (en caso de ser necesario) y guantes para altas temperaturas.
Centrifugas y envase	Pérdida parcial, aplastamiento, machucones.	Colocar señalamientos de seguridad de riesgo mecánico. Capacitación y concientización a todo el personal sobre prevención de accidentes.
Elaboración	Quemaduras por el vapor, caída de alturas.	Hacer estudio de condiciones térmicas elevadas en todas las áreas de elaboración, especialmente en los puestos de centrifugas. Reparar fuga de vapor (en caso de que exista). Contar con un

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

		sistema de extracción de aire caliente. Utilizar EPP: amés, ropa de protección de cuero, guantes para altas temperaturas (lo anterior es solo en caso de ser necesario). Implementar procedimiento de seguridad
Eléctrico	Descarga eléctrica, caídas.	eléctrica que incluya candado y etiquetas. Implementar buenas prácticas de mantenimiento eléctrico. Colocar protección a cables eléctricos. Capacitar al personal sobre seguridad eléctrica y manejo de extintores. Uso de EPP: pantallas faciales, guantes aislantes de electricidad (de goma), botas aislantes de electricidad, amés. Capacitar al personal sobre manejo de extintores.
Herrería	Quemaduras, machucones.	Uso de EPP: guantes de carmaza, careta, botas y overol. Implementar procedimiento de seguridad
Instrumentación	Descarga eléctrica.	eléctrica que incluya candado y etiquetas. Colocar protección a cables eléctricos. Capacitar al personal sobre seguridad eléctrica y manejo de extintores. Uso de EPP: guantes aislantes de electricidad (de goma). Conservar orden y limpieza en los espacios
Laboratorios	Exposición a los químicos.	donde se manejen químicos. Mantener una distancia segura entre el colaborador y los elementos que manipule. Capacitar al personal sobre los riesgos y las medidas de SST en el manejo de productos químicos. Uso de EPP: lentes, mascarillas y guantes.
Mecánica en general	Caída de altura, descarga eléctrica.	Implementar procedimiento de seguridad para trabajos en altura y seguridad eléctrica. Capacitar

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

		al personal sobre riesgos eléctricos y trabajos de altura.
Molinos	Exposición al ruido, vibraciones, polvo, quemaduras con el vapor.	Realizar estudios de ruido y vibraciones. Realizar exámenes audiométricos a los cabos de turbinas y los retranqueros. Colocar rótulos de "obligatorio uso de equipo de protección auditiva" en los puestos de molinos con mayor exposición. Hacer estudio de condiciones térmicas elevadas. Regular enfriamiento de molinos. Uso de EPP: Orejeras y mascarilla.
Retorno de bagazo	Exposición al polvo, volteo con trascabo.	Realizar limpiezas periódicas de las instalaciones para evitar la acumulación de polvo. Capacitar al personal para uso correcto del trascabo. Uso de EPP: mascarillas desechables y lentes.
Soldadura	Quemaduras, pérdida de vista a largo plazo.	Capacitar al personal sobre riesgos en la soldadura. Utilizar EPP: careta para soldar, lentes de soldador, camisola y guantes
Taller Mecánico	Daño visual	Realizar estudio de iluminación. Brindar mantenimiento a lámparas. Sustituir las que están dañadas y reubicarlas para uso eficiente.

Además se tiene que:

Utilizar y cuidar correctamente los equipos de protección
 Contar con una lista de verificación de uso del EPP.
 Usar casco y cubrebocas*.

*El Uso de cubrebocas es por la contingencia de COVID-19

Modelo de competencia laboral para el cumplimiento a la normativa STPS en materia de seguridad.

Objetivo

Establecer las competencias y requerimientos de capacitación en materia de seguridad en el trabajo de los colaboradores de AZSJA para sensibilizarlos a que desarrollen sus actividades laborales con responsabilidad.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Alcance

El modelo de competencia laboral aplicara en todo el personal tanto operativo como administrativo de la Ingenio Azucarera San José de Abajo.

Perfil de competencias laborales en seguridad. Ver tabla 9.

Tabla 9 Perfil de competencias laborales. (Fuente: Elaboración propia).



<i>Básicas</i>	<p>Cooperar con los responsables de seguridad de AZSJA.</p> <p>Mantener orden y limpieza en su área de trabajo.</p> <p>Participar activamente en las capacitaciones.</p> <p>Conocer la normativa técnica específica en materia de seguridad en el trabajo.</p> <p>Reportar cualquier condición insegura que exista.</p> <p>Colaborar en la investigación de accidentes e incidentes.</p> <p>Manifiestar de forma crítica las quejas y sugerencias en cuanto a seguridad.</p> <p>Reportar inmediatamente todo incidente o accidente de trabajo.</p>
<i>Conductuales personales.</i>	<p>Promover las acciones preventivas básicas, tales como orden, limpieza, señalización y mantenimiento general, llevando a cabo el seguimiento y control.</p> <p>Utilizar correctamente la maquinaria y los equipos de protección personal, fomentando el interés y cooperación entre los compañeros de trabajo, para una acción preventiva integrada.</p> <p>Promover medidas de control y reducción de riesgos.</p> <p>Promover comportamientos seguros.</p>
<i>Conductuales grupales</i>	<p>Actuar durante una emergencia, proporcionando primeros auxilios de ser necesarios (en caso de haber recibido y aprobado la capacitación de RCP).</p> <p>Colaborar en la evaluación y control de riesgos generales y específicos de AZSJA.</p>
<p>Elaboró: María de Jesús Lozada Acosta Aprobó: Ing. Iván Alfonso Lezama Gil</p>	

Capacitación

Los siguientes son temas para las capacitaciones de seguridad siguiendo el cumplimiento de la normativa STPS, como se puede ver en la tabla 10 a continuación:

Tabla 10 Capacitaciones en seguridad. (Fuente: Elaboración propia).



Condiciones de seguridad.	
Objetivo: Conservar los centros de trabajo de forma segura para evitar accidentes.	Subtemas: Uso y conservación de áreas de trabajo. Ventilación en el centro de trabajo. Riesgos en el uso de las escaleras fijas. Obligaciones del trabajador NOM-001-STPS-2008.
Prevención y protección contra incendios.	
Objetivo: Conocer las formas de prevención de los incendios, el comportamiento del fuego y los dispositivos para combatirlo.	Subtemas: Peligros de los incendios. Formas de propagación. Cómo se desarrollan los incendios. Métodos de combate de incendios. Uso y manejo de extintores. Obligaciones del trabajador NOM-002- STPS-2010.
Dispositivos de seguridad en maquinaria y equipo.	
Objetivo: Conocer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección en la maquinaria y equipo para la protección contra los riesgos de trabajo.	Subtemas: Dispositivos de seguridad. Análisis de riesgos en la maquinaria y equipo. Obligaciones del trabajador NOM-004- STPS-1999.
Manejo transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	
Objetivo: Conocer las distintas sustancias químicas peligrosas y la manera de actuar en caso de un accidente.	Subtemas: Uso y mantenimiento de EPP. El manual de procedimientos para el manejo seguro de sustancias químicas peligrosas. Sustancias inflamables o combustibles. Sustancias explosivas.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas Obligaciones del trabajador NOM-005-STPS-1998.	
Manejo y almacenamiento de materiales.	
Objetivo:	Subtemas:
Conocer la correcta manipulación y almacenamiento de los materiales.	<p>Procedimientos para la instalación de la maquinaria empleada en el manejo y almacenamiento de materiales en los centros de trabajo.</p> <p>Identificación de las condiciones peligrosas y factores de riesgo.</p> <p>Medidas de seguridad para manipular los materiales.</p> <p>El uso de eslingas, trascabos, polipastos y malacates.</p> <p>Medidas de seguridad para el uso de grúas.</p> <p>Obligaciones del trabajador NOM-006-STPS-2014.</p>
Condiciones de seguridad de trabajos en altura.	
Objetivo:	Subtemas:
Analizar los requerimientos de seguridad para la prevención de riesgos laborales al realizar trabajos en altura.	<p>Uso de arnés.</p> <p>Riesgos y caídas.</p> <p>Anclajes.</p> <p>Líneas de Vida.</p> <p>Nudos.</p> <p>Maniobras Básicas.</p> <p>Obligaciones del trabajador NOM-009-STPS-2011.</p>
Condiciones de seguridad en el funcionamiento de los generadores de vapor.	
Objetivo:	Subtemas:
Reconocer los riesgos al trabajar con generadores de vapor y determinar un plan de acción para la prevención de accidentes.	<p>Conceptos básicos.</p> <p>Revisión y mantenimiento a los equipos.</p> <p>Condiciones de seguridad de los equipos.</p> <p>Plan de atención a emergencias</p> <p>Obligaciones del trabajador NOM-020-STPS-2011.</p>

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Condiciones de seguridad en soldadura y corte.	
Objetivo:	Subtemas:
<p>Conocer los riesgos de trabajo en soldadura y corte, resolver problemáticas o accidentes a fines a la actividad.</p>	<p>Conceptos básicos. Tipos de soldadura y corte. Riesgos en el mal uso de la soldadura. Uso y manejo de extintores. Rescate de un trabajador accidentado durante las actividades de soldadura y corte en alturas. Obligaciones del trabajador NOM-027- STPS-2008.</p>
Mantenimiento de instalaciones eléctricas.	
Objetivo:	Subtemas:
<p>Conocer las condiciones de seguridad para las actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el centro de trabajo a fin de evitar accidentes.</p>	<p>Equipo eléctrico. Instalaciones eléctricas. Señalización y delimitación de las zonas de trabajo. Riesgos potenciales durante el mantenimiento de instalaciones eléctricas. Medidas de seguridad en el mantenimiento de instalaciones eléctrica. Obligaciones del trabajador. NOM-022- STPS-2015, NOM-029-STPS-2011.</p>
Primeros auxilios.	
Objetivo:	Subtemas:
<p>Reconocer la importancia de dar tratamientos básicos en caso de amenaza de vida y evaluar a un lesionado.</p>	<p>Definición y propósito de los primeros auxilios. Evaluación de la víctima. Signos vitales. RCP Heridas y hemorragias. Fracturas. Quemaduras. Movimiento de lesionados.</p>
<p>Elaboró: María de Jesús Lozada Acosta</p>	<p>Aprobó: Ing. Iván Alfonso Lezama Gil</p>

Apoyos/requerimientos

- Sala de juntas.
- Equipo de cómputo/ proyector.
- Material de papelería.
- EPP (dependiendo de la capacitación).
- Constancia de capacitación (ver anexo 2),

Evaluación

- Se evaluarán los siguientes puntos:
- Asistencia (ver anexo 3),
- Destreza y Actitud.

CONCLUSIONES

- Es importante que las empresas, independientemente del giro, tengan un modelo de competencias en seguridad, ya sea propio o adoptado de los existentes del mercado. Este sistema dará lineamientos, herramientas y controles para realizar una gestión de riesgos exitosa.
- El proceso de cambio, en materia de seguridad, cuenta con etapas definidas y estas son complementadas con capacitaciones constantes, debido a que estas son importantes para ayudar a sensibilizar e incentivar la cultura de seguridad de los trabajadores.
- La seguridad no se hace solamente por reacción, debe hacerse por prevención, por lo que el éxito de un modelo de competencias de seguridad en AZSJA dependerá directamente del grado en que se involucren los colaboradores operativos de la empresa, independientemente del puesto que tengan. Este involucramiento se logra a través de procesos de sensibilización con respecto a los beneficios futuros.
- Las herramientas proporcionadas para la verificación de seguridad, servirán para que en AZSJA los colaboradores contribuyan a realizar acciones de prevención y promuevan este ejercicio como parte de una rutina.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

- Las competencias laborales son compromiso de todos los colaboradores, ya que al cumplirlas reducen la probabilidad de que ocurra un accidente.
- Verificar el desempeño de los colaboradores en la capacitación es primordial para su evaluación, el personal capacitado debe ser capaz de actuar en situaciones de riesgo, lo que se obtiene una vez aprobado el curso. Esto permitirá identificar la realidad en la que se encuentra la empresa, para tener en claro una línea de partida. Además de que proporcionar la capacitación y aprobarla, será un incentivo para los trabajadores, pues estarán preparados para las posibles emergencias

REFERENCIAS

Aguirre Vara, R. (Junio de 2015). Obtenido de ACCIONES CORRECTIVAS, PREVENTIVAS Y DE MEJORA, (ACPM): <http://capacitacion.cmicvictoria.org/>

Alamy. (19 de Febrero de 2004). [Fotografía] Camión cargado con caña de azúcar. Obtenido de Alamy: <https://www.alamy.es/>

Área de Prevención de Riesgos Laborales. (Octubre de 2017). Prevención de riesgos laborales para PYME. Planificación de la Actividad Preventiva. Medidas preventivas. Mutua Universal.

Becerra Gálvez, M., & Campos Ahumada, F. (2012). EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS Y SUS APORTES EN LA GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS. Obtenido de Universidad de Chile: <http://repositorio.uchile.cl/>

Carneiro Caneda, M. (2010). Dirección Estratégica Innovadora. España: Netbiblo. CONSE. (14 de Abril de 2018). Seguridad de Ecuador. Obtenido de <https://www.seguridadecuador.com>

De la Vega, L. (Mayo de 2017). "IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA INTEGRAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA.". Obtenido de DSpace: <https://dspace.itcolima.edu.mx/>

Delgado Bohórquez, V. M. (2009). EL MODELO DE COPETENCIAS LABORALES: BASE PARA LA GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO EN LAS ORGANIZACIONES. ECONÓMICAS CUC, 25-38.

DOF. (22 de Diciembre de 2009). Diario Oficial de la Federación. NORMA Oficial Mexicana NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo- Funciones y actividades. México.

- Dominguez Manjarrez , C. A., Bravo Álvarez , H., & Sosa Echeverría , R. (2014).
Prevención, minimización y control de la contaminación ambiental en un ingenio
azucarero de México. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 549-560.
- Durazo, K. (Agosto de 2017). Obtenido de Academia: <https://www.academia.edu/>
Esquivel, E. (2019). Academia [Ilustración]. Obtenido de
<https://www.academia.edu/> Figueroa, R. M. (2015). Protocolo de inspección
en Materia de Seguridad e Higiene para Ingenios Azucareros. Obtenido de
Dirección General de Inspección Federal del Trabajo:
<https://www.gob.mx/STPS>
- G. M. (2020). Ubicación Azucarera San José de Abajo. México. Obtenido de
<https://www.google.com/maps>
- García, V. (2018). ¿Qué es una Norma? . Obtenido de Unidades de Apoyo para el
Aprendizaje. CUAED/Facultad de Contaduría y Administración-UNAM:
<https://uapa.cuaieed.unam.mx>
- GRUPO PIASA. (2018). PROCESO DE ELABORACIÓN. Obtenido de GRUPO
PROMOTORA INDUSTRIAL AZUCARERA: <https://grupopiasa.com/>
- Grupo Técnico RIVI. (2015). Sistemas de Lubricación en Plantas de Producción de
Azúcar. Obtenido de rivi: <http://www.rivi.net/>
- Hernández, P. (6 de Febrero de 2019). Molienda de caña: el corazón de la industria
azucarera y alcoholera. Obtenido de ALS Global: <https://www.alsglobal.com/>
- La Madriz, J., & Parra, J. (2016). COMPETENCIAS PERSONALES Y
PROFESIONALES APLICADAS POR GERENTES BAJO ESCENARIOS DE
INCERTIDUMBRE ECONÓMICA. *Revista Científica Electrónica de Ciencias
Gerenciales*, 69-98.

- López Bedoya, M. (2010). ESTANDARES DE SEGURIDAD GENERALES Y POR OFICIO. Obtenido de Universidad Católica del Norte: <https://www.ucn.edu.co/>
- Malfitano, M. (2020). Academia [Ilustración]. Obtenido de <https://www.academia.edu/> Martínez Clares, P., & Echeverría Samanes, B. (2009). FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS. Revista de Investigación Educativa, 125-147.
- Organización Internacional del Trabajo. (2016). Prácticas de Trabajo Seguro en el Ingenio
- Pánuco. Obtenido de coparmexchiapas: <http://www.coparmexchiapas.mx/>
- Organización Internacional del Trabajo. (2017). Gestión de perfiles, mapas de riesgo y planes de acción para un Trabajo Seguro en la Industria Azucarera. Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/>
- Pacheco, A. (17 de Marzo de 2016). Academia. Obtenido de <https://www.academia.edu/> PEP COMPANYS. (24 de Julio de 2016). [Fotografía] Ingreso de camiones de caña de azúcar al ingenio San Cristobal de Carlos A. Carrillo, Veracruz. . Obtenido de EL PAÍS: <https://elpais.com/>
- Ribes Iñesta, E. (2006). COMPETENCIAS CONDUCTUALES: SU PERTINENCIA EN LA FORMACIÓN Y PRÁCTICA PROFESIONAL DEL PSICÓLOGO. Revista Mexicana de Psicología, 19-26.
- Romero, S. (2 de Enero de 2020). Tipos de riesgos laborales. Obtenido de Coordinación Empresarial: <https://www.coordinacionempresarial.com/>
- Runa. (19 de Diciembre de 2017). ¿En qué consiste el modelo de competencias? Obtenido de Runa HR: <https://runahr.com/>
- S. d. (17 de Marzo de 2016). Gobierno de México. Obtenido de <https://www.gob.mx/> SAGARPA. (Diciembre de 2015). MECANISMOS DE TRANSPORTE DE LA CAÑA DE AZÚCAR. Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/>

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Sesento García , L. (Septiembre de 2008). MODELO SISTÉMICO BASADO EN COMPETENCIAS PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS. Morelia, Michoacán, México. Obtenido de CIDEM.

STPS. (30 de Octubre de 2017). Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Obtenido de Aplica STPS Protocolo de Inspección para ingenios azucareros.: <https://www.gob.mx/stps/>

Teixeira, M. (6 de Noviembre de 2019). [Fotografía] Proceso de crecimiento de la caña. Obtenido de Agroavances: <https://agroavances.com/>

UAH. (2019). Biblioteca Universidad de Alcalá. Obtenido de Fuentes de Información : <http://www3.uah.es/>

UCC. (2018). Gestion-integral. Obtenido de Universidad Cooperativa de Colombia: <https://www.ucc.edu.co/>

Universidad de Antioquia. (2017). Obtenido de PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO: <http://saludpublicavirtual.udea.edu.co/>

UPB. (Consultado Octubre de 2020). Universidad Pontificia Bolivariana. Obtenido de Seguridad y salud en el trabajo: <https://www.upb.edu.co/>

PROBLEMÁTICA EN EL MAL MANEJO DE RESIDUOS ESPECIALES (RME) EN RESTAURANTES DEL MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

MIRNA DE JESÚS OJEDA ARANA¹

RESUMEN

Las malas prácticas en el manejo de residuos especiales han sido uno de los puentes para el trayecto de la contaminación ambiental, es entonces que el estudio de caso es para documentar el procedimiento que se llevó para establecer estrategias de buenas prácticas para el manejo de los residuos especiales sujeto a los establecimientos de comida en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, a través de la realización de actividades enfocados a la investigación documental. Se identifica en esta investigación los generadores de residuos de manejo especial (RME) suplantando los nombres de los establecimientos con nombres ficticios, clasificando cada uno de los residuos y familiarizándose con la descripción que avala a un RME tomando en cuenta el Artículo 13 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) del Estado de Quintana Roo 2019; así también se valorizo y estimo el peso de los RME que generan los diferentes establecimientos, para ello se requirió de una muestra aleatoria de los negocios, resultando un total de 29 establecimientos; Se realizo el análisis de datos y se sustrajeron dos considerables estrategias, teniendo en primera mano un manual de buenas prácticas ambientales y pláticas de sensibilización.

Palabras clave: residuos, restaurante, buenas prácticas.

ABSTRACT

The bad practices in the management of special waste have been one of the bridges for the path of environmental contamination, it is then that the case study is to document the procedure that was carried out to establish strategies of good practices for the management of waste. special subject to food establishments in the

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Felipe Carrillo Puerto.
m.ojeda@itscarrillopuerto.edu.mx

municipality of Felipe Carrillo Puerto, through activities focused on documentary research. In this investigation, the generators of special management waste (RME) are identified by supplanting the names of the establishments with fictitious names, classifying each of the waste and becoming familiar with the description that supports an RME, taking into account Article 13 of the Law. General for the Prevention and Comprehensive Management of Waste (LGPGIR) of the State of Quintana Roo 2019; thus, the weight of the RME generated by the different establishments was also valued and estimated, for which a random sample of businesses was required, resulting in a total of 29 establishments; The data analysis was carried out and two considerable strategies were subtracted, having in first hand a manual of good environmental practices and awareness talks.

Keywords: waste, restaurant, good practices.

INTRODUCCIÓN

En el municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, una de las fuentes económicas de las familias locales es el sector restaurantero o venta de comida, ya que por la ubicación que tiene dentro del estado de Quintana Roo tiene movimiento de flujo de viajeros que van del sur al norte del estado y viceversa, permitiendo ofrecer servicio de comida con gran facilidad, pero desafortunadamente no existe una cultura del manejo de los recursos que se usa en este sector para la generación de alimentos por parte de los lugareños, en el registro de PyMES del municipio de Felipe Carrillo Puerto tienen 32 locales que tienen como giro la venta de comida que generan diferentes desechos orgánicos e inorgánicos, dentro de los cuales se encuentra el aceite comestible, el cual trataremos en esta investigación, por ello se definieron aspectos relevantes que en el caso de la contaminación ambiental presentes en el municipio, la cual se ve influenciada por una mala práctica y disposición final de los residuos de manejo especial por parte de los establecimientos de comida, así mismo y tomando en cuenta el Estudio de Manejo de Saneamiento Ambiental en la Costa del Estado de Quintana Roo en los Estados Unidos Mexicanos el 15 marzo del 2001, la cual menciona que el camión recolecta

diversos residuos entre ellos, desechos domésticos, comerciales, institucionales, y hospitalarios las cuales llegan en conjunto al basurero municipal.

De primera mano se tiene el estudio de los generadores que emplean el uso de los residuos de manejo especial, así como también el volumen que los establecimientos generan en un determinado tiempo, por lo consiguiente se ejerció el estudio fisicoquímico y el tiempo de degradación por lo cual se somete cada uno de los RME y para finalizar se llevó a cabo el análisis de estrategias de vanguardia donde se consiguieron dos resultados.

Es por lo que, el objetivo principal del estudio de caso de esta investigación es conocer que residuos de manejo especial son los más generados por los establecimientos de elaboración de alimentos para la determinación de estrategias para su manejo en el municipio de Felipe Carrillo Puerto en un periodo de 4 meses del año 2021.

CONTENIDO

Hipótesis

El aceite comestible es el residuo de manejo especial mas generado en los establecimientos de elaboración de alimentos en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo.

Preguntas de Investigación

¿Los establecimientos de elaboración de alimentos en el municipio de Felipe Carrillo Puerto saben que son los residuos especiales que generan sus negocios?

Para la realización de este estudio de caso se eligió el municipio de Felipe Carrillo Puerto; es una investigación de campo y de observación. Lo primero que se realizo fue investigar cuales son los generadores de Residuos de Manejo Especial (RME) en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, se clasifico y visito las empresas (ver Tabla 1).

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tabla 1.- Generadores de RME según su clasificación de acuerdo al Artículo 13 de la LGPGIR del Estado de Quintana Roo 2019.

Generadores de RME según su clasificación de acuerdo al Artículo 13 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) del Estado de Quintana Roo 2019.		
Generador	Ejemplo de empresa en el municipio F.C.P.	Clasificación
Restaurante	El Faisán y el venado (Centro, Felipe Carrillo Puerto, Q.R.)	VIII. Los productos que al transcurrir su vida útil requieren de un manejo específico y que sean generados por un gran generador, como es el aceite comestible usado, trampas de grasa y demás que determine la Secretaría.
Marisquería	La playita (Jesús Martínez Ross, Felipe Carrillo Puerto, Q.R.)	
Lonchería	Los 4 hermanos (Leona Vicario, Felipe Carrillo Puerto, Q.R.)	
Hamburguesería	Hamburguesas Chuy (Lázaro Cárdenas de Río, Felipe Carrillo Puerto, Q.R.)	

Fuente: (Alejandro Uc Dorantes, 2021)

Luego se estimó el volumen y/o peso del RME que genera cada restaurante (ver Grafica 1), se investigaron las características fisicoquímicas de cada RME, así como su tiempo de degradación (ver Tabla 2).

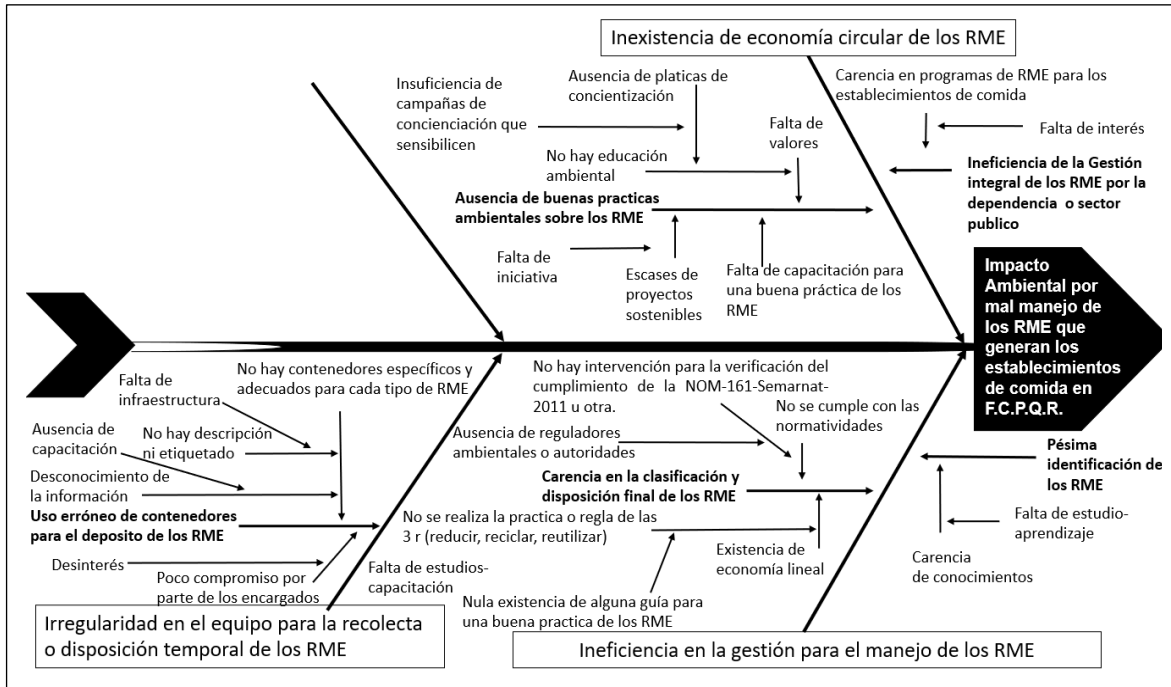
Tabla 2.- Tiempo de degradación de cada residuo de manejo especial (RME)

RME	Tiempo de descomposición (del menor al mayor)
Cartón	8 meses-1 año
Papel	1 año
Aceite vegetal usado	10-15 años en el mar
Envases de metal y aluminio	Lata de aluminio: 10-20 años Hojalata: 30 años
Envolturas plásticas	150 años
PET	100-500 años
HDPE	150-1000 años
Poliestireno	800-1600 años
Envases de vidrio	4000 años

Fuente: Alejandro Uc Dorantes, 2021

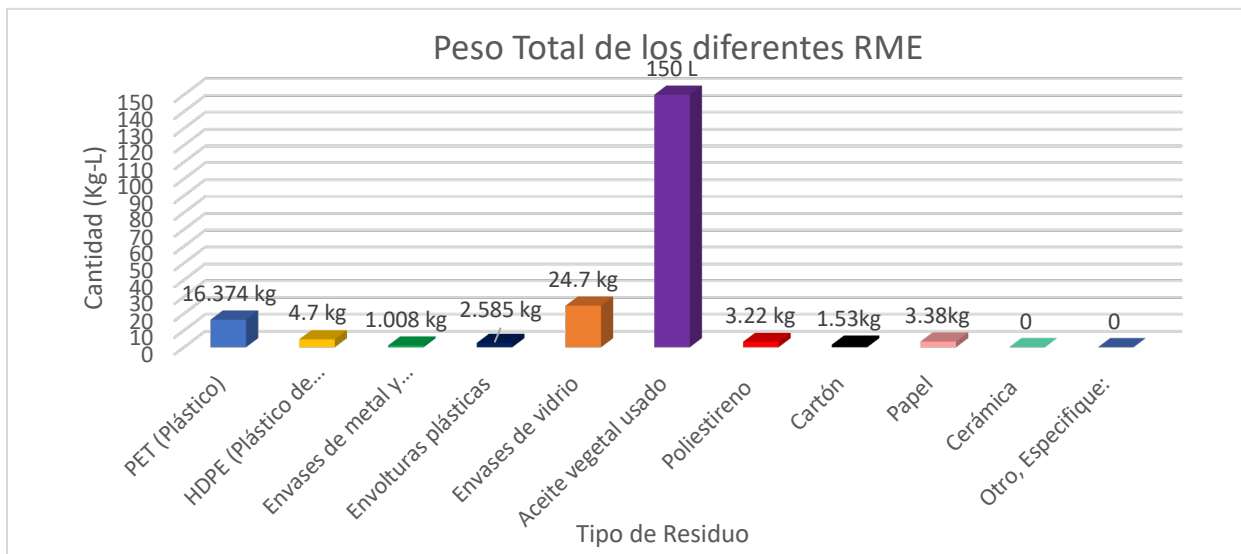
PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Imagen 1.- Diagrama de Ishikawa para el análisis de la información.



Fuente: Alejandro Uc Dorantes, 2021

Grafica 1.- Peso total de los diferentes RME en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo.



Fuente: Dorantes, J. A. (2021). Grafica del peso total de los RME. Felipe Carrillo

El Aceite vegetal es el residuo de manejo especial más generado en los establecimientos de comida, puesto a que se dio un total de 150 L por semana, siendo este el 72% del total de los diferentes residuos, el que le sigue son los envases de vidrio con un peso de 24.7 kg por semana y ocupa el 12% del total, así

mismo se tiene al PET con un peso total de 16.374 kg siendo el 8%. El residuo de manejo especial que menos se genera son los envases de metal y aluminio, teniendo un peso de 1.008 kg siendo menor al 1%, no obstante, el RME que nadie genera es la cerámica.

De igual forma se aplicó unas encuestas donde se pudo determinar que el 86.66 por ciento de los establecimientos encuestados confirmaron el conocimiento que se tiene sobre lo que es un residuo especial.

Por tal motivo se determinaron dos estrategias para el buen manejo de residuos especiales generados por los diferentes establecimientos de alimentos, un manual de RME y pláticas de sensibilización para los que generan dichos residuos.

Descripción del procedimiento, muestra y la forma de muestreo; Exponer razones y posibles limitaciones de acuerdo a la Investigación realizada.

RESULTADOS

Se realizaron diversas actividades enfocadas al análisis estratégico de buenas prácticas de los residuos de manejo especial (RME) en los establecimientos de comida del municipio de Felipe Carrillo Puerto, siendo un total de 15 de los 32 registrados en hacienda municipal los que colaboraron con esta investigación. Por ende, la primera actividad realizada a través de la investigación documental fue el estudio de los generadores del ya mencionado residuo presentes en el municipio.

Mediante el uso de la encuesta se logró finalizar la segunda actividad siendo la obtención del peso total de RME que generan los diferentes establecimientos y la valorización que le dan, dando como resultado que todos los establecimientos generan un total de 150 litros de aceite comestible por semana, 24.7 kg de vidrio, 16.374 kg de PET, 4.7 kg de HDPE, 3.38 kg de papel, 3.22 kg de PS, 2.585 kg de envolturas plásticas, 1.53 kg de cartón y 1.008 kg de envases de metal y aluminio, no obstante el 69 % de los establecimientos respondió que no ha recibido alguna plática o ponencia en cuanto al manejo de los RME, el 12% de los establecimientos es la única parte que clasifica sus contenedores en plástico, metal, vidrio, orgánico, papel y cartón analizando de ese modo que el 88% no clasifica de la manera correcta sus residuos y el dato importante que se recalca es que el 47% de los negocios mencionan que la disposición final que ejercen sobre los RME es en el basurero municipal.

Posteriormente se indagó sobre las características fisicoquímicas y el tiempo de degradación por la cual se somete cada uno de los residuos de manejo especial.

Con el uso del diagrama de Ishikawa se llegaron a 2 resultados que están al alcance si se quiere plantear, es así, que el primero es un manual de buenas prácticas ambientales para los establecimientos, cuya función es orientar para que se empleen las buenas prácticas, tomando en cuenta la clasificación de los residuos, en que contenedor se deposita, como reciclarlo y la ubicación de las recicladoras provenientes del municipio. El segundo es la plática de sensibilización, cuyo objeto, es que los involucrados o participantes de los establecimientos mediante la plática alcancen un entendimiento más profundo de los temas ambientales y que opten por valores y actitudes que promuevan las buenas prácticas sustentables.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con todo el desarrollo de las actividades se puede concluir que el aceite comestible es el residuo de manejo especial más generado en los establecimientos de elaboración de alimentos en el municipio de Felipe Carrillo Puerto (ver Grafica 1), así como el conocimiento de las personas que trabajan en dichos establecimientos de lo que son los residuos especiales. Esta investigación puede dar pie a nuevas investigaciones sobre el manejo de los residuos de manejo especial, para la preservación el medio ambiente, ya que en dicho municipio no existe investigación en esos rubros.

REFERENCIAS

- Arpal. (Noviembre de 2013). Reciclado de aluminio. Obtenido de Reciclado de aluminio: http://www.exyge.eu/blog/wp-content/uploads/2014/02/medioambiente_aluminio.pdf
- Balam., P. R. (2019). LEY PARA LA PREVENCIÓN, GESTIÓN INTEGRAL Y ECONOMÍA CIRCULAR DE LOS RESIDUOS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. MÉXICO.
- Beltran, M. (2012). Tecnología de los polímeros. Alicante: Publicaciones de la Universiada de Alicante.
- Blanco, F. (8 de Octubre de 2012). Materiales polimericos y compuestos. Materiales poliméricos de mayor interés industrial. Obtenido de sitio web de Materiales poliméricos de mayor interés industrial: <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/AP.T8.1-MPyC.Tema8.MaterialesPolimericosInteresIndustrial.pdf>.
- CARTÓN SIN AMIANTO. (2016). PROMOTEC. <https://www.promoteciberica.com/juntas-en-general/carton-comprimido/carton-sin-amianto/>
- Dura, C. (2017, 28 julio). Cuanto tiempo tarda en degradarse el metal. Cuanto Dura. <https://cuanto-dura.net/cuanto-tiempo-tarda-en-degradarse-el-metal/>
- CHACON-OLIVARES, M. P.-R.-L. (2016). Tendencia del crecimiento en la cultura del reciclaje. Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales, p.69.
- DOF. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. México. 2003 (8 de octubre).
- Estrada, R. (2020, 23 enero). ¿Por qué el plástico tarda tanto tiempo en degradarse? El Financiero. <https://www.elfinanciero.com.mx/el-preguntario/por-que-el-plastico-tarda-tanto-tiempo-en-degradarse/>

Estrada, R. (2020b, enero 23). ¿Por qué el plástico tarda tanto tiempo en degradarse? El Financiero. <https://www.elfinanciero.com.mx/el-preguntario/por-que-el-plastico-tarda-tanto-tiempo-en-degradarse/>

Fombuena, V., Fenollar, O., & Montañés, N. (2016). Caracterización de materiales poliméricos. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia

Funciones de un Administrador de Recursos Humanos. (2019, 26 marzo). BLOG | UTEL. <https://www.utel.edu.mx/blog/estudia-en-linea/funciones-de-un-administrador-de-recursos-humanos/>

Hernández, P. H. (2021, 29 septiembre). Plásticos, medio ambiente y salud. Blog. [https://hogares-verdes.blogspot.com/2013/08/plasticos-medio-ambiente-y-salud.html#:~:text=Tipo%20%3A%20HDPE%20\(Polietileno%20de%20alta%20densidad\).&text=Este%20tipo%20de%20pl%C3%A1sticos%20presenta,PET%20superando%20los%20150%20a%C3%B1os.](https://hogares-verdes.blogspot.com/2013/08/plasticos-medio-ambiente-y-salud.html#:~:text=Tipo%20%3A%20HDPE%20(Polietileno%20de%20alta%20densidad).&text=Este%20tipo%20de%20pl%C3%A1sticos%20presenta,PET%20superando%20los%20150%20a%C3%B1os.)

Hogarmania. (21 de Septiembre de 2021). Obtenido de Hogarmania: <https://www.hogarmania.com/hogar/ecologia/objetos-comunes-tiempo-degradarse.html>

<https://qroo.gob.mx/sites/default/files/2017-09/Requisitos-Plan%20de%20Manejo-Informe%20y%20Bitacora%20Anual%20y%20Refrendo%20de%20Plan%20de%20Manejo%202017.pdf>

<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CD002173.pdf>

http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3946/1/2_curso_de_residuos_rme_y_rsu_sep2016.pdf

<https://www.mendoza-conicet.gob.ar/asades/modulos/averma/trabajos/2012/2012-t008-a029.pdf>

https://wiki.ead.pucv.cl/images/d/d4/Clase_3_construcci%C3%B3n_1_n%C3%A1utica_2015_HDPE.pdf

<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/polietileno-de-alta-densidad.html>

<http://materialesdeingenieriaindustrial.blogspot.com/2010/05/latas-de-aluminio.html>

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442012000300001

<http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v32n2/rtq07212.pdf>

INECC, Semarnat. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos. México. 2013. ESTADO, L. H. (2015). LEY PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. MÉXICO.

Interesante, M. (2014, 18 diciembre). El impacto de los residuos que generamos. MuyInteresante.es. <https://www.muyinteresante.es/innovacion/fotos/el-impacto-de-los-residuos-que-generamos/aceites>

J. (2018a, enero 29). La química del papel. TRIPLLENLACE. <https://triplenlace.com/2013/01/21/la-quimica-del-papel/><https://www.impee.mx/pruebadelaboratorio/pl13/5>

Libbey México. (2019, 12 febrero). Composición y Constitución química del vidrio. <https://www.libbey.mx/que-es-el-vidrio/composicion-y-coimica-del-vidrio/>

M., & Perfil, V. T. M. (2011, 28 junio). PROPIEDADES TERMICAS. Tecnología de los Plásticos. <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/propiedades-termicas.html>

M. (2018a). Composición Química de las bolsas plásticas: Razón, para decir: ¡No a las bolsas plásticas, el planeta te lo agradecerá! Steemit. <https://steemit.com/spanish/@mariselaestangab/composicion-quimica-de-las-bolsas-plasticas-razon-para-decir-no-a-las-bolsas-plasticas-el-planeta-te-lo-agradecera>

Mariela, M. S. (2015). COMPOSICIÓN Y TIEMPO DE DEGRADACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN EN RIOBAMBA ECUADOR. Seminario Internacional GIRS - QULLAÑAN. Chile.

Naturales, S. d. (30 de Mayo de 2016). Gobierno de México. Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/tramite-semarnat-07-017>.

Propiedades y Características del Papel - Historia de la Escritura. (s. f.). Historia de la escritura. Recuperado 29 de septiembre de 2021, de <https://historiaescritura.com/papel/propiedades-caracteristicas>

Poliestireno - Catalogo en linea - Materiales en pequenas cantidades para el diseno - Goodfellow. (s. f.). Goodfellow. Recuperado 28 de septiembre de 2021, de <http://www.goodfellow.com/S/Poliestireno.html>

Propiedades Químicas y Biológicas del EPS poliestireno expandido. (2017, 29 mayo). Polyfex. <http://www.polyfex-eps.com/propiedades-quimicas-y-biologicas-del-eps/>

Registro como generador de residuos de manejo especial. (2021, 3 febrero). RETyS. <http://retys.nl.gob.mx/servicios/registro-como-generador-de-residuos-de-manejo-especial>

- R. (2020c, enero 8). ¿Por qué el unigel no es una alternativa al plástico? Una pista. . . se tarda en degradar hasta 800 años. El Financiero. <https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/comida-para-llevar-tu-vaso-de-unigel-tarda-hasta-800-anos-en-degradarse/>
- R., & R. (2015, 17 noviembre). ¿Sabes cuántos años tardan en degradarse el cartón, el plástico o el vidrio? Reciclajes AVI. <http://reciclajesavi.es/sabes-cuantos-anos-tardan-en-degradarse-el-carton-el-plastico-o-el-vidrio/>
- Sanleón Gras, R. (s. f.). Guía técnica técnica de envase y embalaje Vidrio. ainia. Recuperado 28 de septiembre de 2021, de <http://www.guiaenvase.com/bases/guiaenvase.nsf/V02wn/vidrio?OpenDocument>
- (2020a, enero 9). El unigel tarda hasta 1,600 años en degradarse y puede ser altamente agresivo para tu salud: Cofepris y Profeco. infobae. <https://www.infobae.com/america/mexico/2020/01/09/el-unigel-tarda-hasta-1600-anos-en-degradarse-y-puede-ser-altamente-agresivo-para-tu-salud-cofepris-y-profeco/>

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD BASADO EN DMAIC EN EL ÁREA DE INSPECCIÓN PTI

JULIAN MENDOZA ANTONIO¹

RESUMEN

Las quejas de clientes de la empresa de servicios de calidad PTI en la armadora de automóviles Stellantis, presenta un área de oportunidad de mejora por lo que se aplicó la Metodología Six Sigma a través del enfoque sistémico del ciclo DMAIC (Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Controlar). Para su implementación se utilizaron herramientas estadísticas y técnicas diseñadas dentro de otros enfoques de la calidad como el control estadístico de la calidad, la reingeniería de procesos y la administración total por calidad (TQM).

Con los datos de la cantidad de Provider issues y escapes de material establecidas por la empresa a través de penalizaciones en sus sistema y score card de la compañía, se construyeron los diagramas de Pareto para identificar el tipo de inspección con mayor cantidad de quejas y el método o persona que realizaba la inspección. La empresa PTI determino que el tipo de inspección que más tiene quejas por parte del cliente es e la inspección de tipo visual el cual se analizara en todo el proyecto. Considerando los datos históricos disponibles y los números de proyectos que se han realizado en los en los últimos 6 años, se construyó un plan de trabajo para estimar los datos que serán medido periodo del último semestre del 2022 y así contar con datos suficientes para utilizar las cartas de control, medir la variación del proceso. Con la utilización de los diagramas causa efecto, se determinaron y validaron las causas raíz que dan origen a la problemática. El Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF) se utilizó para determinar las propuestas de mejora necesarias para reducir las fallas potenciales; también se utilizó para identificar los ajustes necesarios en la implementación de mejoras en el proceso de inspección como estos pueden fallar.

¹ Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlan. j.mendoza.antonio@gmail.com

Con los resultados de la investigación y la documentación del proceso de implementación, se construirá en sistema de inspección de materiales robustos, mismo que serán difundido y estandarizado en la organización y a todo su personal operativo.

Palabras Clave: Metodología Six Sigma, ciclo DMAIC, servicios de inspección, Provider issue.

ABSTRACT

Complaints from customers of the PTI quality services company in the Stellantis automobile assembly plant, present an area of opportunity for improvement, which is why the Six Sigma Methodology was applied through the systemic approach of the DMAIC cycle (Define-Measure-Analyse- Improve-Control). For its implementation, statistical tools and techniques designed within other quality approaches such as statistical quality control, process reengineering and total quality management (TQM) were used.

With the data on the number of Provider issues and material leaks established by the company through penalties in its system and the company's score card, Pareto diagrams were constructed to identify the type of inspection with the highest number of complaints and the method or person conducting the inspection. The PTI company determined that the type of inspection that has the most complaints from the client is the visual inspection, which will be analyzed throughout the project. Considering the available historical data and the number of projects that have been carried out in the last 6 years, a work plan was built to estimate the data that will be measured during the last semester of 2022 and thus have sufficient data to use the control charts, measure process variation. With the use of cause-effect diagrams, the root causes that give rise to the problem were determined and validated. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) was used to determine the necessary improvement proposals to reduce potential failures; it was also used to identify the necessary adjustments in the implementation of improvements in the inspection process as these can fail.

With the results of the investigation and the documentation of the implementation process, a robust materials inspection system will be built, which will be disseminated and standardized in the organization and to all its operational personnel.

Keywords: Six Sigma Methodology, DMAIC cycle, inspection services, Provider

INTRODUCCIÓN

El presente artículo analizará una empresa de selección de sorteo dentro de una armadora de automóviles STELLANTIS, esta empresa de calidad presta su servicio como contratista de nombre de PTI, ofrece soluciones de electrorevestimientos, con más de 20 años de experiencia en este campo, también brinda servicios de inspección, reelaboración, soporte de lanzamiento y administración de patios, entre otros procesos de calidad y contención a nivel mundial.

Los desafíos que PTI ha tenido dentro de la ensambladora son: establecimientos de clean point tardíos, rotos, métodos de inspección no robustos, mal manejo de materiales y rotación de personal constantemente, estas quejas han ido al alza desde el 2016 hasta la fecha.

El DMAIC tiene como objetivo combinar herramientas estadísticas y de calidad en una metodología estándar, que se describe como Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar (Socconini, 2015), por lo tanto, bajo esta premisa, se empleará esta metodología para cambiar la tendencia que se ha tenido en los últimos 6 años evitando la pérdida de confianza y credibilidad, con el riesgo de la perder el negocio en la ensambladora antes mencionada. Por lo que es necesario identificar la causa raíz de dichos reclamos analizar cada error y generar planes de mejora para la satisfacción del cliente.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

En las empresas de servicio se explican que para alcanzar la calidad deben de cumplirse una serie de requisitos. Estos requisitos vienen demandados por el cliente. Debe priorizarse la eficacia en la consecución de dicho objetivo, lo más eficientemente posible y así se alcanzará una gestión efectiva de la organización.

Y, según la norma (Metricos, s.f.) la calidad es entendida como el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.

METODOLOGIA DMAIC

El método Seis Sigma es una filosofía que apareció en los años ochenta gracias al ingeniero Mikel Harry, a través de la evaluación y análisis de la variación de los procesos en la empresa Motorola. Fue la primera empresa en implantar esta metodología como estrategia de mercado y de mejoramiento de la calidad. Debido a la globalización, las empresas del sector industrial y comercial empezaron a desarrollar técnicas para optimizar los procesos y mejorar su competitividad y productividad. Esta metodología también se enfoca en la mejora continua.

Basada en los conceptos estadísticos de Shewart, Deming, Juran y Taguchi, seis sigmas aporta soluciones a corto plazo de problemas repetitivos. Se compone de un diseño robusto además de establecer tolerancias para definir un estándar y saber que productos tienen o no la suficiente calidad para salir al mercado. (Albert, 2017) Los beneficios de la mejora del proceso Six Sigma se logran mediante un enfoque sistemático del ciclo DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar (Improve) y Controlar (Breyfogle, 1999). Los alcances de cada fase del ciclo DMAIC según:

- Definir el proyecto (D): ¿Cuál es el problema que hay que resolver? En esta etapa se tendrá una visión y definición clara del problema que se pretende resolver mediante un proyecto Six Sigma, se identifican las variables críticas de calidad (CTQ), se plantean las metas y el alcance del proyecto, se precisa el impacto que tiene el problema sobre el cliente y los beneficios potenciales que se esperan del proyecto.

- Medir la situación actual (M): ¿Cuál es la capacidad del proceso actual? Se miden las CTQ del producto y/o servicio (Variable de salida Ys) y se verifica que puedan medirse en forma consistente, se mide la situación actual en cuanto al desempeño o rendimiento del proceso y se establecen las metas para las CTQ. 19

- Analizar la causa raíz (A): ¿Cuáles son las causas de la variabilidad del proceso? La meta de esta etapa es identificar la(s) causas raíz del problema o situación (identificar las Xs) y entender cómo es que éstas generan el problema y confirman la causa con datos.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

• Mejorar (Improve) (I): ¿Cómo eliminar defectos y mejorar la capacidad del proceso? En esta etapa se evalúa e implementa soluciones que atienden las causas raíz, asegurándose que se reducen los defectos (variables). • Control (C): ¿Qué se debe poner en marcha para mantener la mejora? Una vez que las mejoras deseadas se han alcanzado, en esta etapa se diseña un sistema que mantenga las mejoras logradas (controlar las Xs) y se cierra el proyecto (Pande, 2002)

Tabla 20. Herramientas para la implementación de un DMAIC

<i>Fase</i>	<i>Pasos</i>	<i>Herramientas primarias</i>
Definir	<ul style="list-style-type: none"> • Describir los objetivos del proyecto, los beneficios esperados, cronograma con actividades y responsables 	<ul style="list-style-type: none"> • Carta del equipo (Team charter) • Encuestas de Benchmarking • Gráficos de radar • Diagramas de flujo • Diagramas SIPOC
Medir	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccione las características CTQ • Desarrollar un plan de recolección de datos • Validar el sistema de medición 	<ul style="list-style-type: none"> • QFD • AMEF • Muestreo (cantidad y calidad de datos) • Estudios R & R • ANOVA • Análisis de capacidad de proceso • Gráficos básicos / resumen de estadísticas
Analizar	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer la capacidad del producto • Determinar los objetivos de mejora • Identificar las fuentes de variación 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del pronósticos de costos • Histograma / diagrama de Pareto / relación de ventas • Gráfico de dispersión • Diagrama Causa y efecto • AMEF • Prueba de hipótesis • Intervalos de confianza • ANOVA
Mejorar	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar relación entre variables • Establecer límites de tolerancias • Optimización de variables 	<ul style="list-style-type: none"> • Regresión lineal • Modelos empíricos • Diseño robusto • ANOVA • Técnicas de optimización • Análisis de sensibilidad • Simulación
Control	<ul style="list-style-type: none"> • Validar sistema de medición • Verificar procesos de mejora • Implementar control del proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios R & R • Análisis de capacidad de procesos • Prueba de hipótesis • Control estadístico del proceso • Gráficos de control • ISO9000/QS9000

DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

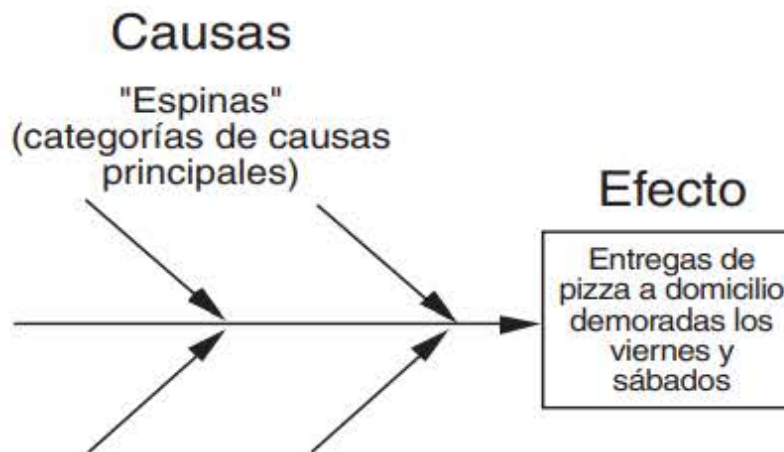
Esta herramienta no ofrece respuesta a una pregunta, como el análisis de Pareto, diagramas Scatter o histogramas; en el momento de generar el diagrama causa-efecto, normalmente se ignora si estas causas son o no responsables de los efectos. Por otra parte, un diagrama causa-efecto bien organizado sirve como vehículo para ayudar a los equipos a tener una concepción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle requerido (Villegas., 2006).

Este diagrama se debe utilizar cuando se pueda contestar “Sí” a una o a las dos preguntas siguientes:

- 1) ¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?
- 2) ¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema? ((SLC), 2000).

Para la elaboración del diagrama es posible proceder de dos formas: con la primera se trata de enlistar todos los problemas identificados, tipo “lluvia de ideas”, y de esta manera intentar jerarquizar cuáles son principales y cuáles son sus causas; la otra forma consiste en identificar las ideas principales y ubicarlas directamente en los “huesos primarios” y después comenzar a identificar causas secundarias, que se ubicaran en los “huesos pequeños”, que se desprenderán todos de las ramas principales (ídem) como se muestra;

Ilustración 2. Diagrama Causa efecto



METODO R&R

La repetibilidad se expresa como un elemento cuantitativo que se enfoca en la dispersión de resultados aunados a los casos de estudio, por otro lado, la reproducibilidad es representado en diversos ambientes como la proximidad de concordancia que muestran los resultados de mediciones sucesivas, considerando mediciones cambiantes de acuerdo con los operadores de los equipos con los que se realiza la actividad correspondiente (Llamosa Luis, 2007).

El propósito de los estudios R&R es verificar que la variabilidad del sistema evaluado sea insignificante con respecto a la variación del producto que se controla en sus parámetros de calidad.

Los métodos para determinar la repetibilidad y la reproducibilidad de los procesos en los sistemas de manufactura, al igual que en los procesos de sistemas de medición, están basados en la evaluación estadística de las dispersiones de los resultados. La referida dispersión se considera como la diferencia entre las dimensiones de la pieza manufacturada y el valor de referencia aceptado con las tolerancias dimensionales funcionales.

En el procedimiento que se orienta, la evaluación de repetibilidad en el proceso brinda una medida de la dispersión de la distribución de los resultados de la manufactura que introduce un operario utilizando una máquina varias veces para hacer un mismo tipo de pieza, usando un idéntico proceso de manufactura, en un ambiente estable y en intervalos cortos de tiempo. Por consiguiente, la repetibilidad será la variabilidad aleatoria de la producción de un operario por causa del equipamiento y derivadas de intentos sucesivos y bajo condiciones de fabricación definidas. El error de repetibilidad se considerará en el indicador variación del equipamiento (EV) y es una de las fuentes de error de los sistemas de manufactura que resulta de la variación o habilidad inherente de la máquina herramienta.

Por otra parte, la evaluación de la reproducibilidad en el proceso de manufactura definirá la variación del promedio de la producción cuando se ejecuta en una misma máquina herramienta con diferentes operarios, para fabricar un mismo tipo de pieza, en un ambiente estable y en intervalos cortos de tiempo. De esta forma, la reproducibilidad considerará la variabilidad de la producción entre operarios que hacen uso de la misma máquina herramienta. El error de reproducibilidad será evaluado con el indicador variación del operario (AV) y es una de las fuentes de error en los sistemas de manufactura que resulta de las diferencias en las habilidades de los operadores. Es importante, que en este procedimiento sean realizadas las mediciones de las dimensiones de las piezas manufacturadas con un mismo instrumento y por un especialista designado para que los errores aleatorios propios de las mediciones no influyan en los resultados obtenidos (Rey, 2015 pp.)

RESULTADOS

ETAPA DEFINICION.

De acuerdo con la metodología de DMAIC en el primer paso se identificó la problemática en la etapa de definir. Esto con el mapa del proceso y los requerimientos del cliente.

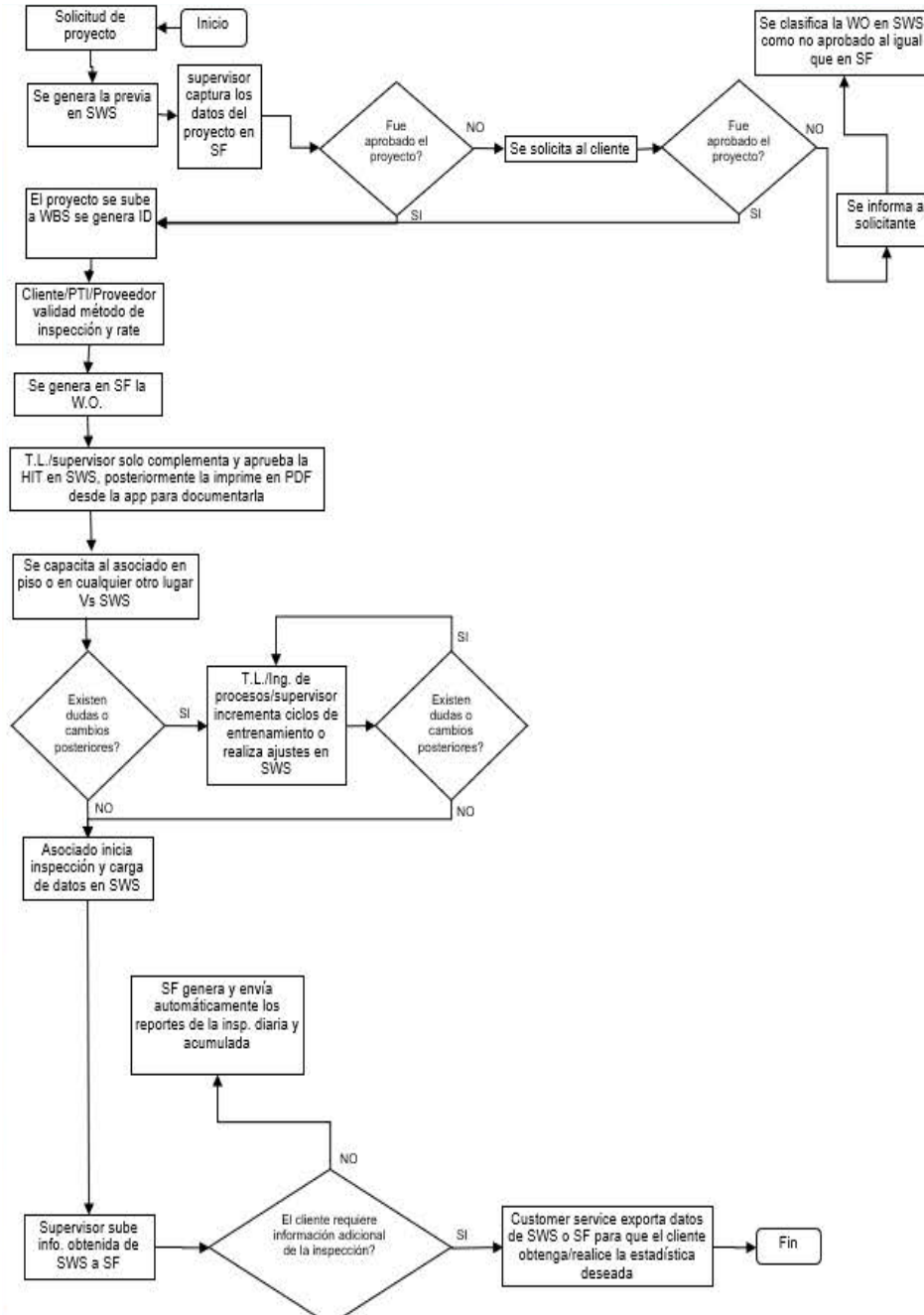


Ilustración 3 Diagrama de flujo Operación Sorteo 3cpr.

ETAPA DE MEDICION

Durante esta etapa se establecieron los indicadores necesarios para los posibles causantes de las quejas de cliente por malas inspecciones, posteriormente se tuvo un plan de recolección de datos para la obtención de estos, determinando las principales causas de las quejas del cliente, la finalidad de esta etapa fue establecer las bases, donde se identificaran las variables críticas del sistema de inspección.

Tabla 21 Bases críticas de medidas seguridad, calidad, operaciones

PTI KPI's 3CPR (Third Party Containment and Problem Resolution)

DEPARTAMENTO	KPI	OBJETIVOS 2022				
		1 Q	Resultados	2 Q	3 Q	4 Q
Seguridad	Accidentes	0	0	0	0	0
	Incidentes	≤ 1	1	0	0	0
	Near miss	0	0	0	0	0
	-	-	-	-	-	-
Calidad	Provider issues	≤ 3	4	≤ 2	≤ 1	0
	Días sin PI	> 30 días	28 días	> 45 días	> 90 días	> 150 días
	Paros de Línea	0	0	0	0	0
	Auditorías LPA's	> 80%	85%	> 85%	> 90%	> 95%
	-	-	-	-	-	-
Ingeniería	Proyectos vs HITs	100%	100%	100%	100%	100%
	Tiempo de elaboración HITs	< 16 hrs	14 hrs	< 12 hrs	< 8 hrs	< 4 hrs
	Inspecciones visuales vs gages	80% / 20%	63.63% / 36.36	70% / 30%	60% / 40%	50% / 50%
	-	-	-	-	-	-
Operaciones	Inventario de material crítico	> 90%	85%	> 93%	> 95%	> 99%
	5 S's	> 80%	90%	> 85%	> 90%	> 95%
	WPO	> 80%	90%	> 85%	> 90%	> 95%
	Clean point roto	≤ 4	8	≤ 3	≤ 2	≤ 1
	-	-	-	-	-	-
Clientes	Encuesta de satisfacción	> 80%	PENDING	> 85%	> 90%	> 95%

Como se pudo observar las quejas por parte del cliente en el área de calidad en la inspección para el primer trimestre se encontraba en 4 Provider issues (escape de materiales) la compañía se encontraba fuera delo requerido por parte del cliente como se muestra en el grafico siguiente:

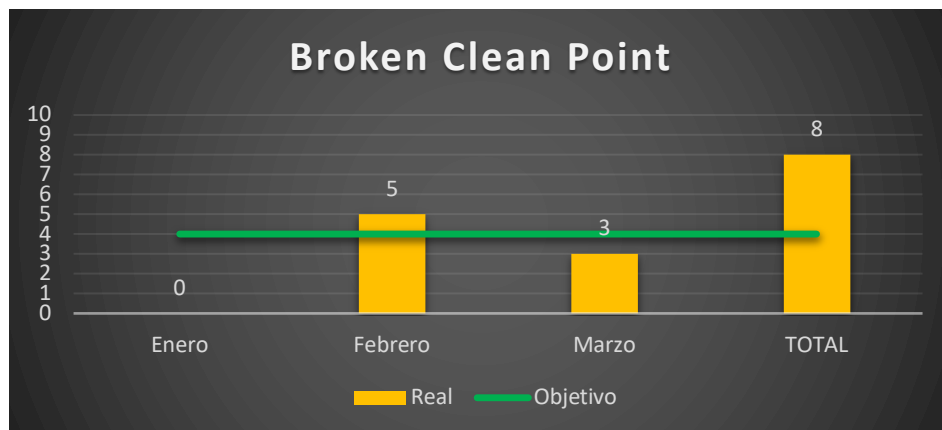


Ilustración 4 Clean points rotos en el primer trimestre


ETAPA DE ANALISIS

En esta fase la principal finalidad consistió en determinar y confirmar el origen de la causa raíz de las principales causas del proceso de inspección de materiales, para ello se determina con un diagrama causa efecto la problemática y se determina el tipo de sorteo el cual generaba los sort scapes de sorteo.


February 10, 2022 / CAR-PTI-QS-220210-1 **STELLANTIS**

A rail with 4 grumes and opaque finish on the surface.

NOK



OK



PROBLEM:
On Feb 10th final line reported a rail with 4 grumes and opaque finish on the surface.

PPMs Proveedor / PTI:

Inspected parts:	5,406	Conditions to inspect:	3
OK parts:	5,005	Provider PPM's:	74,176.84
NOK parts:	401	PTI PPM's:	61.66

INTERIM CONTAINMENT ACTION:

- All material certificated in inventory was inspected at 200% Resp. Noel Amaro / Carlos Estevez – February 10, 2022
- The quality alert was posted and distributed with all the team involved. Resp. Rogelio Martínez – February 10, 2022
- Extra lamps were added to inspection area at 2nd shift. Resp. Rogelio Martínez – February 10, 2022

ROOT CAUSE:

- The defect to be inspected appears only when balancing the piece against the light and depends on the angle and level of illumination of the area.

CORRECTIVE ACTIONS:

- Generate lighting study to improve inspection conditions
Resp. Enrique Martínez Date: 18/02/2022
- Generate work area design to increase lighting
Resp. Enrique Martínez Date: 25/02/2022

Ilustración 5 Problemática Top Sort scapes en el primer trimestre

Las causas principales detectada para esta inspección visual fue el tipo de luz y en cuestión personal no repetía la forma ni resultados de inspección para identificar el defecto de la misma manera standarizada.

PTI					
ESTUDIO DE ILUMINACIÓN ÁREA ATX / STELLANTIS 3CPR					
MAGNITUD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA	FORMULAS	RESULTADOS
FLUJO	LUMEN	Flujo luminoso de la radiación monocromática		$E = \Phi/A$ $\Phi = E \cdot A$ E = Luminancia A = Área superficial $\Phi = \text{Flujo Luminoso (Lm)}$	Min: 3200 Lm 1600 Lm por lampara
INTENSIDAD LUMINOSA	CANDELA	Intensidad luminosa de una fuente puntual en un ángulo sólido	ALTURA: 3 METROS ÁNGULO DE INCLINACIÓN: 45°	$\Phi = I \cdot \Omega$ $\Omega = 2\pi(1 - \cos\theta/2)$ $\theta = \text{Ángulo sólido}$ $\Phi = \text{Ángulo plano (Radio)}$ I = Intensidad Luminosa	Min 4000 K Max 6500 K
NIVEL DE ILUMINACIÓN	LUX	Flujo luminoso que percibe un m2	NÚMERO DE LÁMPARAS: 14 ÁREA A CUBRIR: 15 m2	Lo marcado por la NOM-025-STPS-2008 (Mínimo de 750 luxes por m2)	743.4 Lx
LUMINANCIA	CANDELA/FT2	Intensidad luminosa de una candela por m2		$E_{fc} = E_{lx}/10,76391$ E _{fc} = Iluminancia (Candela-Pie) E _{lx} = Iluminancia (Lux)	Min:69.06 k/ft2
CONCLUSIONES:		Se requiere un total de 2 lamparas por cada m2, cada lampara debe tener un flujo de 1600 Lm, alcanzando un nivel de iluminación de hasta 750 luxes, para dicho tipo de actividad según lo marcado por la norma, el tipo de Luz debe ser luz LED fría blanca con una temperatura de color de 4000k a 6500 K, el ángulo recomendado es de 40° a 45° para cubrir un área de 15m2, por lo cual se requieren 14 lamparas para cumplir con los lux requeridos por la norma NOM-025-STPS-2008.			

Ilustración 6 Estudio de Iluminación en atx

ETAPA DE MEJORA.

De acuerdo con todos los datos obtenidos en la fase de analizar y a la verificación de causas permitió optimizar el área de trabajo y mejorar las inspecciones capacitando al personal y comprobar de acuerdo con las acciones planteadas que la estandarización de las inspecciones visuales siempre ayudaran a disminuir los escapes de material.



Ilustración 7 Diseño de túnel de inspección con lúmenes 6500 de inspección.

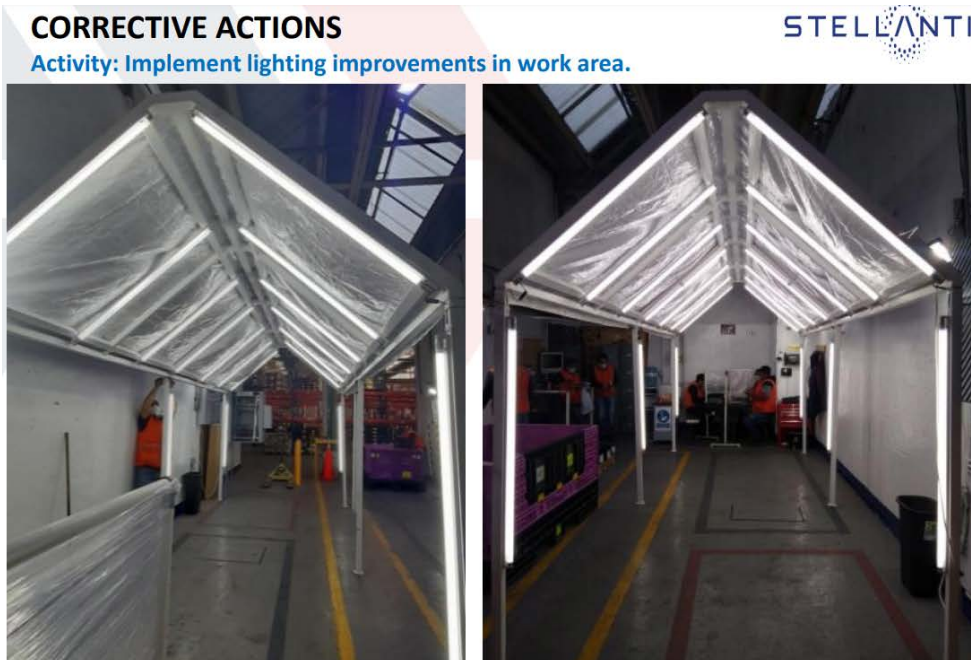


Ilustración 8 Implantación de túnel de iluminación.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

En cuanto al personal se le aplica pruebas de R&R del procesos para estandarizar que tienen conocimiento de los defectos y siempre los detectan de la misma manera.

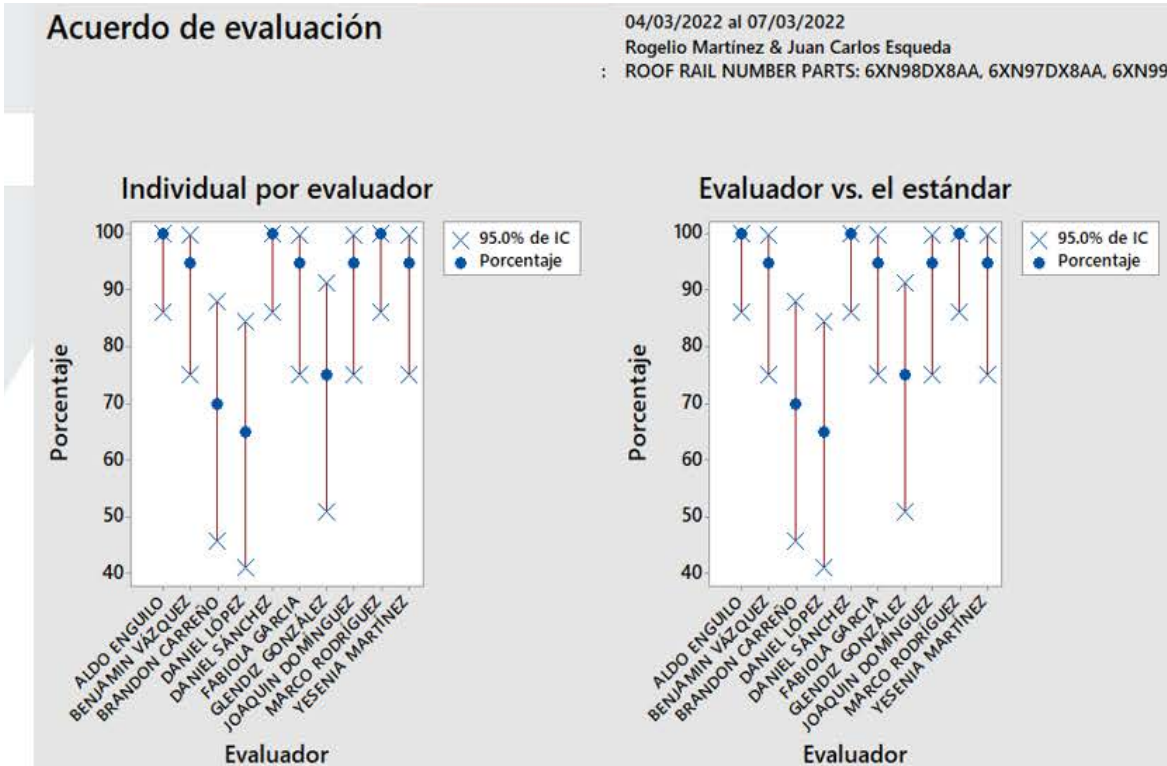


Ilustración 9 Estudio R&R realizado en Minitab

Si el nivel de confianza en la inspección Vs estándar es igual o mayor a 95% IC será efectivo en el proceso, solo bajo esta premisa se va a colocar al personal que cumpla con este indicador para la inspección.

ETAPA DE CONTROL

En inspección con las mejoras propuestas en las propuestas de mejora para reducir las quejas de los clientes de la ensambladora al menos una queja por mes, se implementaron los controles adecuados para asegurar que estos procesos de mejora se determinara trimestralmente hasta llegar a lo establecido en los objetivos por la compañía.

Tabla 22 criterios de operación hasta el tercer trimestre



KPI's 3CPR (Third Party Containment and Problem Resolution)

DEPARTAMENTO	KPI	OBJETIVOS 2022										
		1 Q	Resultados	2 Q	Abril	Mayo	Junio	3 Q	Julio	Agosto	Septiembre	4 Q
Seguridad	Accidentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incidentes	≤ 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Near miss	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calidad	Provider issues	≤ 3	4	≤ 2	6	0	0	≤ 1	0	0	0	0
	Dias sin PI	> 30 dias	28 dias	> 45 dias	28 dias	57 dias	87 dias	> 90 dias	118 dias	149 dias	179 dias	> 150 dias
	Paros de Línea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Auditorías LPA's	> 80%	85%	> 85%	90%	87%	90%	> 90%	95%	91%	96%	> 95%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingeniería	Proyectos vs HITs	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Tiempo de elaboración HITs	< 16 hrs	16 hrs	< 12 hrs	11 hrs	8 hrs	6 hrs	< 8 hrs	6 hrs	6 hrs	5 hrs	< 4 hrs
	Inspecciones visuales vs gages	80% / 20%	63.63% / 36.36%	70% / 30%	71.5% / 28.5%	72.3% / 27.7%	67.4% / 32.6%	60% / 40%	55.0% / 45.0%	58.0% / 42.0%	69.0% / 51.0%	50% / 50%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operaciones	Inventario de material crítico	> 90%	85%	> 93%	90%	95%	95%	> 95%	97%	97%	99%	> 99%
	5 S's	> 80%	90%	> 85%	90%	90%	95%	> 90%	95%	95%	95%	> 95%
	WPO	> 80%	90%	> 85%	85%	90%	90%	> 90%	80%	95%	95%	> 95%
	Clean point roto	≤ 4	8	≤ 3	1	1	0	≤ 2	1	0	0	≤ 1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Hasta el mes de septiembre en el tercer trimestre las quejas por escape de material ha reducido considerablemente cabe señalar que los proyectos que se han realizado satisfactoriamente brindando un buen servicio de calidad.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El resultado del análisis de control de calidad en el área de inspección PTI utilizando el método Six Sigma DMAIC mostró que la principal prioridad de mejora era la inspección de tipo visual. El valor de rendimiento final se mantiene con un provider issue de 0 y con escapes de material de 1 y está por debajo de lo planteado en el tercer trimestre. La prioridad de mejora basada en los resultados más altos del Pareto las inspecciones de tipo visual y la mano de obra calificada es un reto. Los factores que causan la fuga de materiales en la inspección incluyen, falta de supervisión y capacitación, diferentes niveles de calidad, método de trabajo no tan robustos. Las estrategias alternativas de mejora son la supervisión laboral por parte de los team leader, así como supervisores, ser críticos de las operaciones, brindar capacitación y procesos SOP así hacer pruebas de R&R a los operadores como norma de inspecciones facilita el trabajo y estandariza los métodos de sorteo de tipo visual.

Este artículo de investigación muestra que es posible implementar la metodología DMAIC en empresas de servicio de calidad y obtener resultados favorables para realizar las mejoras necesarias en su sistema de inspección y de calidad: la aplicación de técnicas y herramientas permite reducir costes, cambios y satisfacción del cliente, siendo fundamentales y más frecuentes en cualquier sector de la industria para hacer experimentos y para reducir la variabilidad en los procesos y mejorar sus procesos.

Como procesos futuros se tomarán notas para tener al inspector perfecto para todos los rubros de sorteo que lleva la compañía PTI en servicios de calidad.

Hay varias herramientas de mejora continua desde un 5s (Díaz, Martínez, & Santiago, 2022) en donde nos describen desde como una buena disciplina de orden y limpieza se puede mejorar y ser eficientes no quiere decir que con este se solucionen los problemas y se sistematice un sistema, pero es un buen comienzo, posteriormente tenemos otra herramienta de solución de problemas 8ds (Zúñiga, González, Lugo, & Estefes, 2021) esta es una buena metodología de resolución de problemas pero se queda corto con lo que se pretende resolver y mejorar ya que solo muestra cómo se resolvió la problemática con la metodología 8 ds en esta empresa sorteadora pero no busco mas a fondo para eficientes y apoyarse de otras herramientas estadísticas.

La metodología DIMAC analizada y expuesta en este presente articulo detalla de como partiendo de unos indicadores se resolvió la problemática a fondo apoyándose de varias herramientas de mejora para meter en control al proceso de inspección atacando todas las variables que se tenían presente para eliminar la causa raíz con esta la aportación de la presenta fue mas a fondo y mas descriptivo al exponer la implementación de este sistema estandarizado para la inspección de piezas automotrices.

REFERENCIAS

- (SLC), S. L. (2000). Obtenido de <http://www.ongconcalidad.org/causa>
- Albert, E. N. (2017). METHODOLOGY AND IMPLEMENTATION OF SIX SIGMA. Valencia: 3c empresa.
- Bernal, C. (2016). Metodología de la Investigación. Colombia: Pearson.
- Breyfogle, F. W. (1999). Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods. A Wiley. Interscience Publication.
- Caballero Lopez, J. E. (09 de 2009). <http://scielo.isciii.es>. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v55n216/revision.pdf>
- Díaz, R. Z., Martínez, T. I., & Santiago, L. C. (2022). Implementación de las 5 s en una empresa de secado por Pulverización. Revista en formato Digital "Innovación Científica y Tecnológica en Ingenierías", 36 a 40.
- <https://app-web-metricos.firebaseio.com/estandar/ISO%209000:2015/requisitos>. (s.f.). Obtenido de Metricos.
- John, A. (2016). Normas Básicas de Higiene del Entorno en la atención sanitaria. India: Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246209/9789243547237-spa.pdf;jsessionid=98A5D7C69806F077F4D7F5B862DCA0BB?sequence=1>
- Llamosa Luis, M. L. (2007). Estudio de repetibilidad y reproducibilidad utilizando el método de promedios y rangos para el aseguramiento de la calidad de los resultados de calibración de acuerdo con norma técnica NTC-ISO/IEC 17025. Scientia et Technica, XIII No.35.
- Metricos. (s.f.). Metricos. Obtenido de <https://app-web-metricos.firebaseio.com/estandar/ISO%209000:2015/requisitos>

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

- Pande, P. S. (2002). The Six Sigma Way Team Fieldbook An Implementation Guide for Project Improvement Teams. United States of America.: McGraw-Hill Companies.
- Rey, G. G. (2015 pp.). Revista Cubana de Ingeniería. Revista Cubana de Ingeniería. Vol. VI, No. 3, 53 - 59.
- Socconini. (2015). L. Lean six Sigma, Green Belt para la exelencia en los negocios. Barcelona: Marge Books.
- Villegas., Z. M. (2006). Reglas de consistencia entre modelos de requisitos de un método. Medellín-Colombia, Universidad EAFIT,, 40-59.
- Zúñiga, N. A., González, S. S., Lugo, E. S., & Estefes, E. V. (2021). Implementación de metodología 8ds en la empresa Qualtum Nafta. Ingeniantes, 0 -33.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA HACIA LAS CALDERAS

ANA GRISEL HERNÁNDEZ VALLEJO¹, LOIDA MELGAREJO GALINDO², LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ³

RESUMEN

En su estado natural el agua tiene elementos que son considerados desde el punto de vista del funcionamiento de las calderas, como contaminantes, ya que repercuten en su rendimiento, en la calidad del vapor, en su conservación, duración y en la seguridad personal, puesto que puede llegar a ser causa de explosiones. Es por este motivo que es necesario darle un tratamiento y así lograr tener en el agua las especificaciones necesarias que se requieren en las calderas. En el presente trabajo se realizó un análisis experimental en un ingenio azucarero, con objetivo principal es analizar el agua tratada con la finalidad evitar problemas de corrosión e incrustaciones, asegurando la calidad del agua de alimentación y del agua contenida en la caldera. El aseguramiento de la calidad del agua de alimentación y agua de la caldera se consigue cumpliendo con los requerimientos de las normas, que definen los límites recomendados para los parámetros involucrados en el tratamiento del agua. Se puede inferir que el tratamiento externo e interno aplicado en las calderas, tuvo un buen desempeño en el control de la calidad de las aguas, lográndose mantener los parámetros fisicoquímicos estudiados en valores mínimos dentro del rango recomendado para evitar en lo posible problemas de corrosión e incrustaciones.

Palabras clave: Tratamiento, corrosión, agua.

ABSTRACT

In its natural state, water has elements that are considered contaminants from the point of view of boiler operation, since they affect its performance, the quality of the

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. ana.hv@ugalvan.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. loida.mg@ugalvan.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. luis.mg@ugalvan.edu.tecnm.mx

steam, its conservation, duration and personal safety, since which can become the cause of explosions. It is for this reason that it is necessary to give it a treatment and thus achieve the necessary specifications in the water that are required in the boilers. In the present work, an experimental analysis was carried out in a sugar mill, with the main objective being to analyze the treated water in order to avoid corrosion and scale problems, ensuring the quality of the feed water and the water contained in the boiler. The quality assurance of the feed water and boiler water is achieved by complying with the requirements of the standards, which define the recommended limits for the parameters involved in water treatment. It can be inferred that the external and internal treatment applied in the boilers had a good performance in the control of water quality, managing to maintain the physicochemical parameters studied at minimum values within the recommended range to avoid, as far as possible, problems of corrosion and scale.

Keywords: Treatment, corrosion, water.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el proceso industrial de la generación de vapor ha crecido enormemente, no sólo cuando el vapor se usa para la generación de la energía eléctrica, sino cuando se emplea con otros fines como sucede en las industrias papelera, azucarera, química, textil, farmacéutica, etcétera.

En toda industria que consuma vapor es necesario que se conozcan perfectamente todos los requisitos para poder generar el mejor vapor. Dentro de tales requisitos resalta el del tratamiento del agua para una caldera, para poder disminuir los riesgos que pueden presentarse durante la operación de la misma. Así pues, se presenta la necesidad de conocer y aplicar el mejor procedimiento para tener las condiciones idóneas del agua para una caldera. (Cardozo, 2010).

Uno de los fines principales del consumo de agua, a nivel industrial, es su uso como elemento de transferencia de calor en procesos de calentamiento. La forma tradicional de suministrar energía calorífica a diversas zonas de un complejo industrial, es la generación de vapor mediante el uso de calderas de diversos tipos (Gotti, 2018).

El tratamiento del agua de una caldera de vapor es fundamental para evitar problemas de corrosión, formación de incrustaciones, depósitos y arrastre de condensado. Estos problemas están relacionados con las impurezas y contaminantes contenidos en el agua, como sales disueltas y minerales. (Mathur, 2011).

Para esto, se implementa un plan de tratamiento externo e interno, que consiste en la puesta en operación de un sistema de suavizado del agua de alimentación a calderas, y la dosificación continua de productos químicos que evite la corrosión e incrustación dentro de las mismas, así como también el seguimiento de los parámetros fisicoquímicos, tales como: pH, conductividad, dureza, alcalinidad, sólidos totales, turbidez, sílice, sulfito y fosfato, las aguas del sistema de generación de vapor en una industria azucarera. (Saxxon, 2006).

Mejía y Orozco (2008) muestran que el tratamiento inadecuado del agua de caldera es responsable de un 30% de las fallas en calderas pirotubulares. Como consecuencia, uno de los objetivos primordiales en la generación de vapor con calderas es asegurar la calidad del agua de alimentación y del agua contenida en ésta, logrando de esta forma maximizar la vida útil del sistema de vapor, reducir costos de mantenimiento y mantener una eficiencia térmica óptima.

La calidad de estas aguas se consigue cumpliendo con los requerimientos que definen los límites recomendados para los parámetros fisicoquímicos relacionados con el tratamiento del agua y así prevenir problemas de incrustaciones y corrosión. Generalmente, el agua cruda es la principal fuente de alimentación de las calderas, la cual tiene impurezas y contaminantes que deben ser eliminados (Oelker, 2008). Esto se logra mediante tratamientos adecuados, los cuales según (González, 1999) pueden ser clasificados en: tratamientos externos que incluyen todos aquellos que convencionalmente pueden ser aplicados al agua cruda de alimentación, como la desgasificación y el suavizado. Y tratamientos internos que comúnmente comprenden todas las dosificaciones de productos químicos que acondicionan el agua ya tratada con la que se pretende alimentar la caldera.

A fin de evitar el tratamiento inadecuado del agua a calderas, surge la necesidad de establecer un plan de tratamiento que asegure la calidad del agua. Por esta razón,

en el presente trabajo, se realiza el seguimiento de algunos parámetros fisicoquímicos para el diagnóstico de esta agua en el sistema de generación de vapor de un ingenio azucarero.

En base a lo anterior, el presente trabajo es un estudio de la calidad del agua con la que se trabaja en el proceso de producción de azúcar de caña en el ingenio La Gloria; con el objetivo de evaluar si se está trabajando con agua apta para las calderas y que ésta no afecte al proceso en general.

Se realiza el conocimiento del agua con la que se trabaja en el proceso para establecer los puntos de muestreo.

Se determinaron las características físicas y químicas, del agua en estudio, las cuales son de agua de condensados que se recolectan en el proceso de evaporización y cristalización, agua proveniente del río y agua filtrada.

Al final se muestran los resultados obtenidos, los cuales resaltan que el agua está en condiciones para ser alimentada a los equipos generadores de vapor con una reducción en los problemas de corrosión, incrustaciones, arrastre de vapor y otros, que benefician sin duda a un mayor rendimiento de operación y gastos de mantenimiento de los equipos.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

El tratamiento químico es el que se efectúa mediante productos que se añaden al agua de alimentación con objeto de ajustar sus valores, entre ellos el pH, o los del agua de caldera y en condensados, para corregir o prevenir los problemas de corrosión, incrustaciones, espumas, etc. (Pérez, R. 2010).

Pueden clasificarse por sus cualidades en:

- a) Secuestrantes de sales cálcicas y magnésicas (dureza).
- b) Inhibidores de corrosión en las calderas
- c) Inhibidores de espumas
- d) Reductores de oxígeno
- e) Inhibidores de corrosión en las líneas de condensados
- f) Correctores de alcalinidad y pH.

La importancia de estos tratamientos depende de distintos factores:

- a) Las características de las instalaciones productoras de vapor
- b) Calidad del agua dura
- c) Tipo de depuración instalada
- d) Periodicidad y clase de análisis de control

Todo tratamiento tanto interno como externo, debe ser controlado periódicamente mediante análisis de las aguas y además requiere inspecciones programadas del interior de la instalación, pues los análisis son necesarios pero no suficientes para tener la certidumbre de que la instalación se mantiene en óptimas condiciones de servicio. En general, estos tratamientos no reducen la salinidad del agua de la caldera. (Manual de lab. Aguas, 2020)

RECOLECCIÓN DE MUESTRAS PARA CALDERAS.

Tomar muestras representativas de aguas de calderas para la determinación de sus análisis respectivos.

TÉCNICAS DE LABORATORIO

DETERMINACIÓN DE pH EN EL AGUA. Se basa en la diferencia de potenciales entre dos líquidos de diferente concentración de iones hidrogeno. Esta diferencia de potencial sensible al pH es amplificada y medida sobre una escala preparada para medir pH como la fuerza electromotriz producida en la escala electroquímica respectiva.

DETERMINACIÓN DE S.D.T DISUELTOS POR MEDIO DE CONDUCTIVIDAD.

La conductividad proporciona un medio rápido y conveniente de estimar la concentración del agua esta propiedad depende de la fuerza iónica del agua relacionada con las diversas sustancias disueltas.

DETERMINACIÓN DE ALCALINIDAD A LA FENOLFTALEÍNA "F" Y NARANJA DE METILO "M". El objetivo de mantener alcalinidad en agua de calderas es el de promover la formación de compuestos deseables, tipo lodos suaves y mantener una capa protectora de óxido de fierro magnetita sobre las superficies de acero.

DETERMINACIÓN DE ALCALINIDAD DE HIDRÓXIDOS. La alcalinidad favorece a la formación de una capa protectora de óxido y evita cierta clase de corrosión. Además, es el medio alcalino necesario para la precipitación de materiales

finamente divididos en forma de lodos. Mantiene la sílice en solución evitando así la formación de incrustaciones de sílice complejo

DETERMINACIÓN DE FOSFATOS (MÉTODO TAYLOR). Este método es aplicable cuando no se requiere alta precisión y se usa únicamente como un proceso de control.

DETERMINACIÓN DE SULFITOS. Su aplicación tiene como objetivo remover el oxígeno disuelto en agua de alimentación y calderas. El tratamiento con sulfito representa solamente la segunda línea de defensa contra la corrosión por oxígeno disuelto.

DETERMINACIÓN DE CLORUROS.

DETERMINACIÓN DE DUREZA.

DETERMINACIÓN DE SÍLICE. En este método la sílice y el fosfato en la muestra reaccionan con el ion molibdato bajo condiciones ácidas para formar complejos de ácido silicomolibdico amarillo y complejos de ácido fosfomolibdico. La adición de ácido cítrico destruye los complejos de fosfato. De esta manera la sílice se determina con la medición del color amarillo remanente. La longitud de onda de medición es de 452 nm para espectrofotómetros

DETERMINACIÓN DE SACAROSA EN AGUA DE CONDENSADO. La aparición del anillo color violeta de coloración intensa se debe a la presencia de hidroximetilfurfural compuesto formado a partir de la reacción entre el furfural y sus derivados (provenientes de la descomposición ácida de los azúcares) y el alfa-naftol en medio ácido constituyendo la base del presente método. Esta prueba puede detectar 1mg/ 1lts 81 parte de azúcar en 1000000 partes de agua.

RESULTADOS

A continuación se describe el comportamiento de los parámetros fisicoquímicos del agua de alimentación y de las calderas durante el tratamiento químico a fin de evaluar la efectividad de dicho tratamiento.

En la figura 1 se muestra el comportamiento de la conductividad de las diferentes fuentes de agua, previo al tratamiento interno. Se observa cómo la variación de la conductividad del agua de la caldera 8 y agua de alimentación presenta un

comportamiento similar, con la diferencia de que ésta última tiende a tener una conductividad ligeramente inferior. Este comportamiento podría deberse al hecho de que el agua de alimentación es producto de la combinación del suministro de agua industrial tratada, y el retorno de condensado, que según estimaciones representa un 17% del agua de alimentación a las calderas.

Mientras que, el agua de la caldera 7 mantuvo una conductividad promedio de 17.52 $\mu\text{S}/\text{cm}$, cabe mencionar que la variación entre los valores de ambas calderas se debe a que para cada una de ellas se utilizan valores de referencia distintos; ya que la caldera 8 es de alta presión mientras que la caldera 7 es de baja presión.

Según los estándares de la empresa, la conductividad habitual del agua no supera los 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, por lo que se puede inferir que su medición constante no resulta imprescindible para el control de la calidad de esta agua, sino otros parámetros como pH, dureza, alcalinidad, sílice, entre otros.

Se puede apreciar que la conductividad del agua de la caldera 8 no mostró variación durante el período de estudio, esto se debe a que estuvo en operación continua. Por otro lado, la caldera 7 no se mantuvo en operación continua, lo cual explicaría el incremento de la conductividad del agua de esta caldera cada que entra en operación.

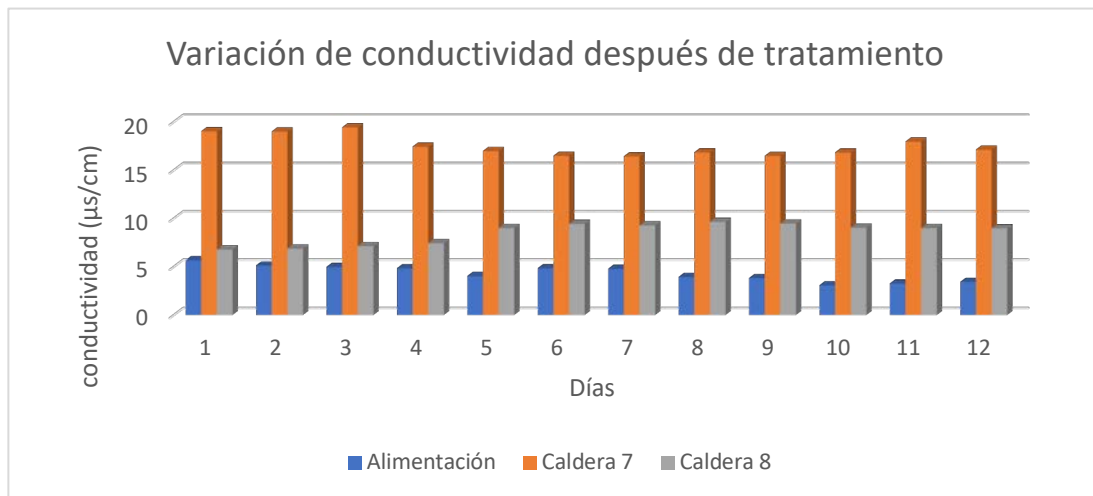


Figura 1. Variación de la conductividad después del tratamiento.

En la figura 2 se muestra el comportamiento del pH, previo al tratamiento químico. Al igual que la conductividad, el pH del agua de la caldera y de alimentación a las mismas, mostraron un comportamiento similar, que puede ser atribuido tal como en

el caso anterior, a que el agua de alimentación que va hacia la caldera 7 está compuesta por retorno de condensado. El pH del agua de alimentación osciló entre 7 y 9.40, valores que en ocasiones se encuentran fuera del rango recomendando para calderas de baja presión (entre 8.8 y 9.8), ya que un pH por debajo de 7 es muy bajo.

En el caso del agua de la caldera 7, el pH de la misma varió entre 8.01 y 9.15, mientras que el pH del agua de la caldera 8 mostró una tendencia a aumentar con el tiempo, reportándose un pH mínimo de 7.98 y un pH máximo de 11.25.

En vista de ello, resulta aconsejable la aplicación de un tratamiento químico que logre controlar el pH del agua, a manera de minimizar la influencia de este factor sobre las reacciones químicas entre el agua interna de las caderas y sus partes metálicas.

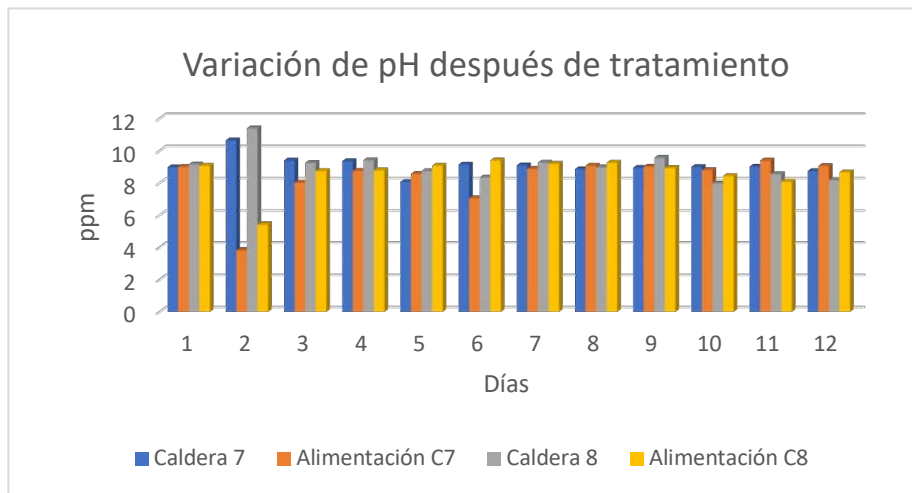


Figura 2. Variación de ph después del tratamiento

En la tabla 1 se presentan los resultados de los análisis fisicoquímicos de las aguas del sistema de generación de vapor, durante el primer y segundo análisis del turno previo a la aplicación del tratamiento interno. Cabe mencionar que durante el turno se hace este análisis fisicoquímico en dos ocasiones, en donde únicamente el análisis de sílice presente se hace en el primer análisis.

Es posible apreciar que con el uso del tratamiento químico se mantienen controlados los niveles de pH y alcalinidad en el agua de la caldera, manteniéndose la alcalinidad muy por debajo del máximo permitido (< 60 ppm). Adicionalmente, se puede observar como el contenido de sílice en la caldera aumentó, lo cual puede

ser atribuido al aumento de sus ciclos de concentración debida a la constante evaporación del agua.

Tabla 1. Análisis de agua de calderas

CALDERA	ALCALINIDADES			CLORUROS	DUREZA TOTAL	FOSFATOS	SULFITOS	ph	CONDUCTIVIDAD
	F	M	OH						
	<60 PPM	<60 PPM	<60 PPM	0 – 60 PPM	< 5 PPM	0–50 PPM	<15 PPM	8.8 - 9.8	< 500 μ S/cm
7	10	20	10	15	0	1.7	3	9.35	18.12
Fca. Alcohol	*	*	*	*	0	*	*	9.15	4.24
Alimentación	0	20	0	16	0	0.4	2	9	3.68

CALDERA	ALCALINIDADES			CLORUROS	DUREZA TOTAL	FOSFATOS	SULFITOS	ph	CONDUCTIVIDAD	SÍLICE
	F	M	OH							
	<60 PPM	<60 PPM	<60 PPM	0 – 60 PPM	< 5 PPM	0–50 PPM	<15 PPM	8.8 - 9.8	< 500 μ S/cm	< 20ppm
7	10	20	10	17	0	1.9	2	9.4	19.08	5.3
Fca. Alcohol	*	*	*	*	0	*	*	9.67	4.47	0.009
Alimentación	0	20	0	16	0	0.7	2	9.03	5.69	0.054

Es importante mencionar que durante el periodo zafra debido a la recuperación de condensados que se tiene, la planta de tratamiento se encuentre fuera de servicio. Por lo que las condiciones químicas del agua de alimentación a calderas son de mucha mejor calidad, en lo que refiere principalmente a los parámetros de dureza, pH y sólidos disueltos totales. Ya que se usa agua de condensados puros como agua de alimentación para la caldera.

Resulta evidente, que adicional al tratamiento externo, es necesario la implementación de un tratamiento interno, que permitirá trabajar a mayores ciclos de concentración, reducir las pérdidas de energía por purgas, y disminuir la tendencia hacia la formación de incrustaciones y corrosión del sistema, logrando operar las calderas de manera óptima y económica.

De acuerdo con lo observado en la tabla 1, el producto añadido condujo a resultados favorables, ya que posiblemente la disminución en el contenido de sólidos en el agua de la caldera puede ser debida a que uno de los componentes químicos del producto reacciona con los cloruros, sulfatos y carbonatos del agua, para producir compuestos que se depositan, pero no se adhieren a las superficies (Cardozo, 2011), los cuales son eliminados mediante la purga de fondo, junto con parte del lodo y otras impurezas sólidas que se encuentran allí.

Según se aprecia en la figura 3 tanto la dureza del agua de calderas como la del agua de alimentación mostraron un comportamiento estable durante el período de análisis, ya que los valores están por debajo de los recomendados para estos sistemas (valor máximo 10 ppm). Lo cual quiere decir que en este caso el tratamiento utilizado es el más adecuado para mantener mínimos los niveles de dureza, asociados con la formación de incrustaciones y depósitos cálcicos y magnésicos.

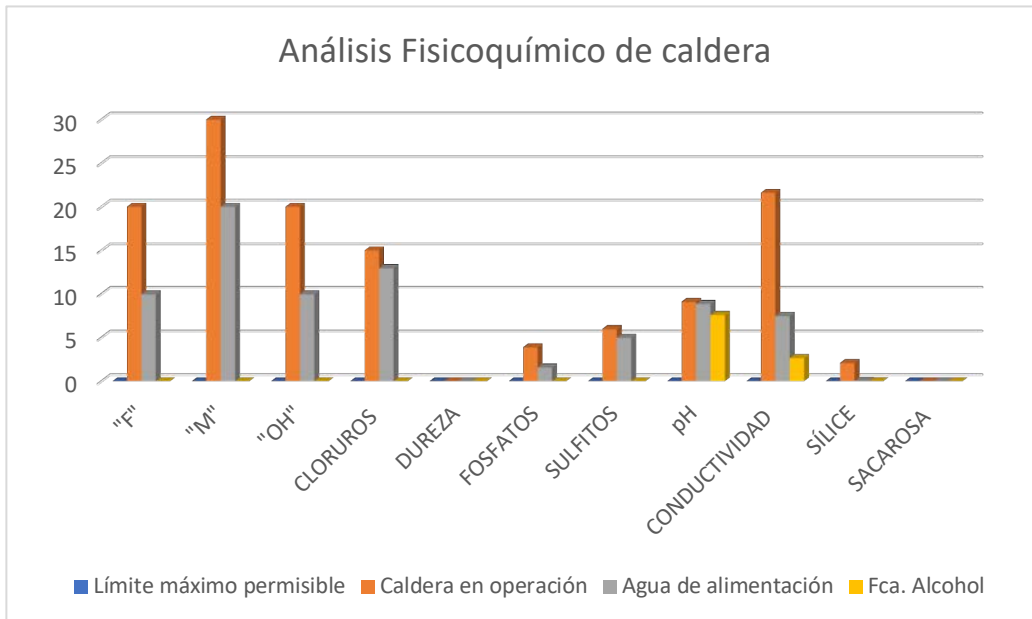


Figura 3. Análisis físicoquímico de la caldera

En el caso de la alcalinidad, se puede observar en la figura 15 que los valores oscilaron entre un mínimo de 10 ppm y un máximo de 30 ppm. Los cuales se encuentran por debajo del límite aceptable (< 60 ppm). Adicionalmente, es posible apreciar que la alcalinidad del agua

Estas observaciones reflejan que los productos químicos utilizados al interior de la caldera regulan en gran medida las concentraciones de los carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, responsables de la alcalinidad en el medio.

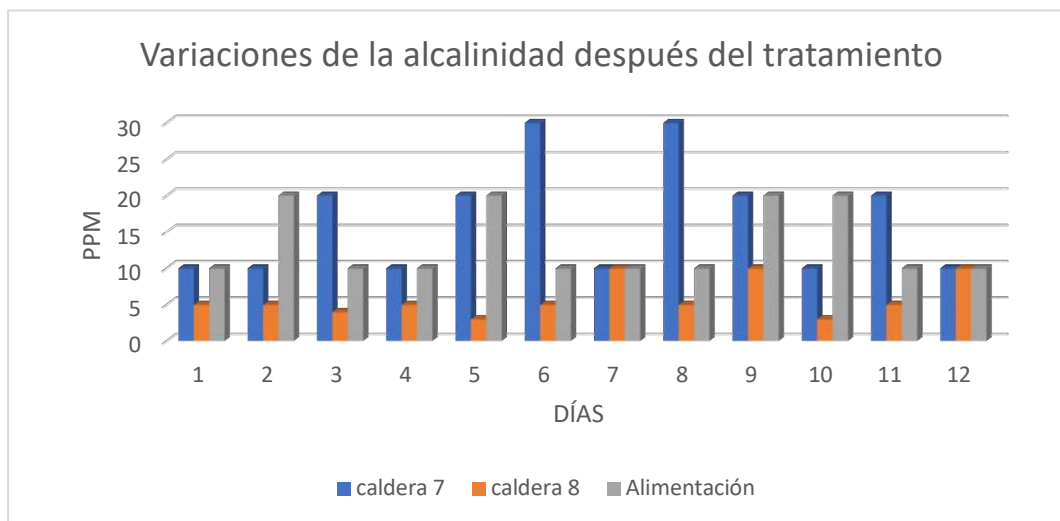


Figura 4. Variaciones en la alcalinidad después del tratamiento

Primordialmente, los depósitos de sílice se encuentran en los sistemas de vapor de baja presión, donde el sistema de pretratamiento no está diseñado para la remoción de sílice, es decir, el suavizado con resinas catiónicas a base de sodio, o donde la caldera está operando con ciclos de concentración excesivos (Zhou, 2012).

La variación del contenido de sílice de las aguas se muestra en la figura 5, al comparar los resultados obtenidos para este parámetro, durante todo el período de estudio, se observa poca variación en la concentración de sílice en las aguas analizadas, manteniéndose en un valor muy inferior al recomendado (< 10 ppm).

Por otro lado, la variación del contenido de sulfitos, mostró un descenso en la caldera y en el agua de alimentación, manteniéndose constante en la caldera, con un valor de entre 2 – 6 ppm. La importancia de los sulfitos radica en su capacidad para reaccionar con el oxígeno disuelto en el agua de alimentación antes de que éste ingrese a las calderas, donde ocasiona severos daños por corrosión, formando depósitos de óxidos metálicos.

Por último, se observa un incremento de fosfato en el agua de caldera, a medida que desciende en la alimentación; sin embargo, la concentración de fosfatos se mantuvo, luego de unos días de dosificación, en un valor promedio de 0.5 y 3.9 ppm para el agua de alimentación y de las calderas, respectivamente. Los fosfatos resultan de vital importancia ya que ayudan a controlar el pH, y dar protección contra la dureza, precipitando las sales de calcio y magnesio.

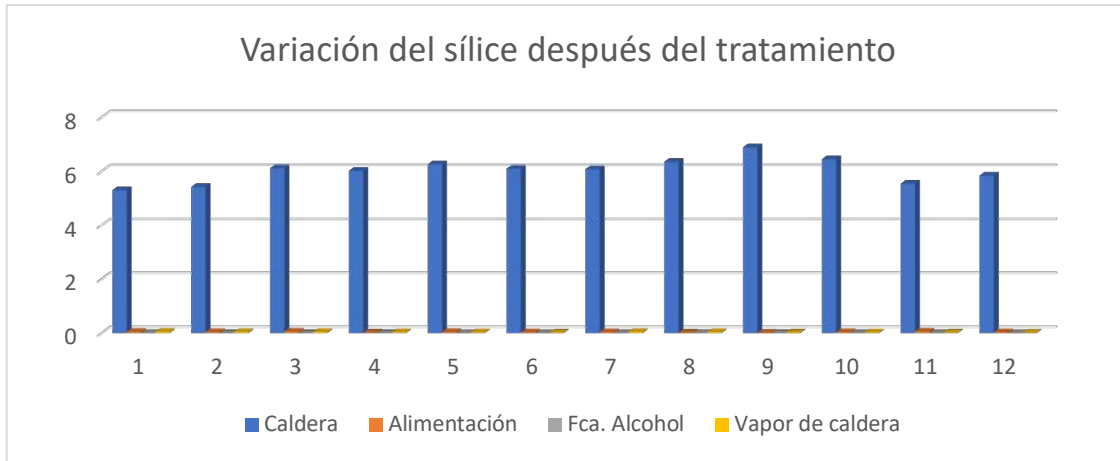


Figura 5. Variación de sílice después de tratamiento

Después de observar el comportamiento en el proceso de tratamiento de agua, se pueden comparar si la calidad del agua es la mínima necesaria para su alimentación a la caldera de alta presión. Para esto se obtuvo un promedio en los parámetros dentro de la industria para garantizar que la comparación sea real respecto a la producción diaria de agua y vapor.

Se comparan los parámetros que coinciden entre las especificaciones de agua de alimentación a calderas reportada y los parámetros que se han analizado en este trabajo, los cuales son pH, sílice, dureza, alcalinidad, conductividad, fosfatos, sulfitos y cloruros. Comparación de parámetros de calidad según la especificación AQA y los datos reales obtenidos en la industria.

Tabla 2. Comparación de parámetros de calidad

PARAMETRO	PARÁMETROS DE CALIDAD SEGÚN AQA*			PARÁMETROS DE CALIDAD DENTRO DE LA INDUSTRIA		
	CALDERA	AGUA DE ALIMENTACION (Condensado pre)	VAPOR	CALDERA	AGUA DE ALIMENTACION (Condensado pre)	VAPOR
ALCALINIDAD "F"	8 - 14 ppm	2 - 8 ppm	2 - 8 ppm	10 ppm	0 ppm	n/a
ALCALINIDAD "M"	< 40 ppm	< 20 ppm	< 20 ppm	20 ppm	10 ppm	n/a
ALCALINIDAD "OH"	n/a	n/a	n/a	10 ppm	0 ppm	n/a
PH	8.6 - 9.2	8.0 a 8.7	8.0 - 8.7	9.12	8.9 ppm	8.46 ppm
SiO ₂	< 10 ppm	0.2 ppm max	< 20 ppb	4.2 ppm	0.009 ppm	0.054 ppm
CONDUCTIVIDAD (TDS)	< 500 µs	<40 µs	< 15 µs	18.12 µs	5.69 µs	5.61 µs
FOSFATO	2 a 4 ppm	N/A	0,0 ppm	1.8 ppm	0.7 ppm	n/a
CLORUROS		< 10 ppm	-	15 ppm	16 ppm	n/a
Sulfito (Na ₂ SO ₃)	5 - 10 ppm		-	3 ppm	2 ppm	n/a
DUREZA TOTAL	n/a	n/a	-	-	-	-
DUREZA MG	n/a	n/a	-	-	-	-

AQA*: Auditoria química ambiental S.C

Se observa en la tabla comparativa que el proceso cumple con la calidad del agua requerida en el proceso. Por otra parte el vapor que se produce tiene pH de arriba de 8 con una concentración promedio de sílice de 0.054 ppm, si aumenta esta concentración puede ocasionar la reducción de la eficiencia de las turbinas de vapor pues se forman depósitos cristalinos e incrustaciones duras en los alabes de ésta.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Después de analizar la forma de operación de los generadores de vapor, se observa que el fluido de trabajo de estos equipos debe contar con una excelente calidad para poder ser suministrada a las calderas, con la finalidad de prevenir futuros daños en los equipos.

Dado que en su estado natural el agua contiene diversos contaminantes no es recomendable alimentar directamente la caldera; puesto que causaría severos daños a la misma. Es por eso que es de suma importancia tener un adecuado control de los parámetros establecidos en la calidad del agua para su alimentación a estos equipos, estas variables son generalmente proporcionados por los fabricantes de las calderas; cuando se tiene un control adecuado de estas variables se obtiene una elevada eficiencia en los equipos generadores de vapor, reduciendo los problemas de incrustaciones, corrosión, arrastre de vapor, entre otros.

A pesar de la existencia de innumerables procesos de tratamiento de agua para la alimentación de calderas obteniendo un alta calidad en el líquido, en el presente trabajo se cita un proceso llevado a cabo por un ingenio azucarero dedicado a la elaboración de azúcar de caña, en donde es de vital importancia cumplir con parámetros ideales para el proceso de fábrica en general, el cual cuenta con una alta factibilidad y eficiencia.

En base a este proceso se hizo una descripción detallada de cada uno de los equipos y su función, que conforman el tren de tratamiento de agua, que son: cloración, filtro de antracita, ultrafiltración, desmineralizador de lecho mixto, ablandamiento del agua, desgasificador y finalmente un tratamiento de desmineralización por osmosis inversa.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Al finalizar con el análisis de gráficas se observa que efectivamente el agua depurada con este tratamiento cuenta con una excelente calidad, lo que trae como consecuencia-beneficio un incremento notable en el rendimiento de los equipos encargados de la generación de vapor y un gran ahorro en los costos en procedimientos de mantenimiento y operación.

Se puede inferir que el tratamiento externo e interno aplicado en las calderas, tuvo un buen desempeño en el control de la calidad de las aguas, lográndose mantener los parámetros fisicoquímicos estudiados en valores mínimos dentro del rango recomendado para evitar en lo posible problemas de corrosión e incrustaciones

REFERENCIAS

- Alderetes C. (2016). Calderas a Bagazo: Proyecto, operación y mantenimiento. Argentina. P (107- 111).
- Arroyo Vinuesa, J. (2016). Aprovechamiento del recurso biomasa a partir de los desechos de madera para una caldera de vapor.
- Barreiro E, Ghislieri D. (2010) Eliminación de gases disueltos. Desaireadores, Departamento de Tecnología y Servicios Industriales.
- Bahamondes, P. (2010). Descripción de Calderas y Generadores de Vapor.
- Barrera, M. Castelló Gómez, & Pérez Esteve. (2018). Aspectos básicos relacionados con el funcionamiento de una caldera.
- Cardozo, S. (2010). Optimización del sistema de generación de vapor en una planta automotriz. Tesis de Grado, Universidad Simón Bolívar, Venezuela.
- Cardozo, S. y Sánchez, Yamilet y D'Armas, Haydelba (2011). Tratamiento de agua para la generación de vapor con un sistema de suavizado y dosificación de productos químicos. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, Vol. II, num 7, p. 35-50.
- Escobar y Schafer, A. I. (2010). Sustainable Water for the Future: Water Recycling versus Desalination. Elsevier.
- Frank N. Kemmer; John McCallion. (1995). Manual del agua, su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. México: McGraw-Hill. P. 38-40.
- Gonzalez, M. A. (1999). Análisis de riesgos del tratamiento del agua para calderas. Plaza y Valdés.
- García, M (2012). Aplicación de la Ósmosis Inversa y Nanofiltración en el Acondicionamiento de Aguas para Calderas.

- Gotti, D. (2018). Centrales termoeléctricas de biomasa: descripción de los principales tipos de caldera.
- Lapeña, M. R. (1989). Tratamiento de aguas industriales: aguas de proceso y residuales (Vol. 27). Marcombo.
- Lucas, S. M., y García, R. (2018). El agua en la industria alimentaria. Boletín de la Sociedad Española de Hidrología, pp 157-171.
- López, M. E. (2013). Evaluación de una planta desaladora de 100 m³/d para su empleo en agricultura (p. 49).
- Manual de Procedimientos para el Laboratorio Químico de Aguas. Ingenio La Gloria.
- Margarita Alba G., Dionisio Martínez S., y Alberto Sandoval C. (1999). Análisis de riesgos del tratamiento de agua para calderas. México, D.F: Ediciones Plaza y Valdés S.A de C.V.
- Mathur, P. (2011) Reduce energy & water consumption by using polyamines/amines based all organic, phosphate free treatment, for boiler feed water. Journal of Indian Pulp and Paper Technical Association. P 200- 202.
- Mejía, J. y Orozco, W. (2008). Calderas de vapor. Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia.
- Muñoz S, Sánchez García R. (2015). Water in the food industry. 2016, de Universidad Complutense, Madrid (España) Sitio web: <http://hidromed.org/hm>.
- Oelker, A. (s.f.). 2008. Artículo técnico: Costo de generación de vapor. Thermal Engineering Ltda., Chile. Documento en línea. Disponible en Internet: <http://www.thermal.cl>.

- Orellano Inca, M. A. (2020). Auditoria del tratamiento de agua a caldera 200 Bhp en planta JJK SAC para desmineralizar el agua y reducir costos de generación de vapor.
- Pardillos, R., Pérez, R. F., & María, E. (2010). Tratamientos del agua de una caldera de vapor. Zaragoza: Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Industrial.
- Rodríguez Guerrero, g. (2010). Operación de Calderas Industriales; tratado práctico operacional. Santafé de Bogotá: Ecoce.
- Ramírez, C. (2021). Calidad del agua: evaluación y diagnóstico. Ediciones de la U.
- Ríos Tobón, S., Agudelo Cadavid, R. M., & Gutiérrez Builes, L. A. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano.
- Saxxon, F. (2006). Tolley's Industrial and Commercial Gas Installation and Practice: Gas Service Technology. 4ta edición, Vol. 3. Gran Bretaña: Elsevier.
- Sánchez Y. (2011). Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, vol. II, núm. 7. Venezuela.
- Sanabria Hernández, J. (2017). Plan de mantenimiento de calderas pirotubulares en Refinería Tenerife.
- Santacruz Cerdá, I. (2018). Diseño óptimo de una planta de generación de vapor y energía.
- Zhou, Y. (2012). Causes, analysis and treatment measures for excess SiO₂ content in a 300MW unit boiler water. Advanced Materials Research. Pg. 361-362.

EVALUAR EL CONTROL DE PLAGA EN MAIZ DE HIBRIDOS DK-357, DK-390, SB-121 EN EL CAMPO DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN

ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS¹, FELICIANO GARCÍA GARCÍA², EMANUEL PÉREZ LÓPEZ³, SERGIO RODRÍGUEZ ROY⁴, MERCEDES MURAIRA SOTO⁵

RESUMEN

Este proyecto se realizó en San Bartolo, Tuxtepec Oaxaca, en el área agrícola del Tecnológico nacional de México Campus Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, con la finalidad de evaluar el control de plaga en maíz de los híbridos DK-357, DK-390, SB-121. El experimento se realizó con un diseño experimental de bloques completo al azar con tres tratamientos (T) y cuatro repeticiones (r). El área experimental mide 28 x 23 m de largo y ancho; en un arreglo total de 12 parcela que mide 4 x 5 m de largo y ancho respetivamente. Las parcelas constaron de 6 surcos distanciados de 80 centímetros de longitud, por lo cual en cada hilera se sembraron 40 plantas en dos semillas por orificio, de un distanciado de 25 cm, con un total de 240 plantas por parcela. Se realizó el muestreo con el método cinco de oro; después de los 6 días de germinación (ddg) se detectó la presencia de gusano cogollero (GC) en las parcelas. Posteriormente se aplicó el bioinsecticida orgánico micotiva plus® a los 12 y 40 después de la siembra (dds), cada T y r evaluado por el daño de las plantas fueron sometido a un análisis de varianza, en los tratamientos no se obtuvo diferencias significativas, sin embargo, en los bloques si hubo diferencias significativas estadísticamente con unos coeficientes de variación de 46%, con un

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan. robertopanuncio.ms@cpapaloapan.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan. feliciano.gg@cpapaloapan.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan. emanuel.pl@cpapaloapan.tecnm.mx

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan. sergio.rr@cpapaloapan.tecnm.mx

⁵ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan. mercedes.ms@cpapaloapan.tecnm.mx

nivel de significancia de 0.05. La prueba de comparación de medias reveló que el híbrido DK-390 es más resistente a la plaga de gusano cogollero.

Palabra clave: bioinsecticida, semillas, parcela.

ABSTRACT

This project was carried out in San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca, in the agricultural area of the National Technological of Mexico Campus Technological Institute of the Papaloapan Basin, with the purpose of evaluating the corn pest control of the hybrids DK-357, DK-390, SB-121. The experiment was carried out with a randomized complete block experimental design with three treatments (T) and four repetitions (r). The experimental area measures 28 x 23 m in length and width; in a total arrangement of 12 plots measuring 4 x 5 m in length and width, respectively. The plots consisted of 6 furrows spaced 80 centimeters long, for which 40 plants were planted in each row in two seeds per hole, at a distance of 25 cm, with a total of 240 plants per plot. Sampling was carried out using the five gold method; after 6 days of germination (ddg) the presence of fall armyworm (GC) was detected in the plots. Subsequently, the organic bioinsecticide micotiva plus® was applied at 12 and 40 after sowing (dds), each T and r evaluated for plant damage were subjected to an analysis of variance, no differences were obtained in the treatments. significant, however, in the blocks there were statistically significant differences with variation coefficients of 46%, with a significance level of 0.05. The comparison of means test revealed that the hybrid DK-390 is more resistant to the fall armyworm plague.

Keywords: bioinsecticide, seeds, plot.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz (*Zea mays L*) presenta diversos problemas fitosanitarios para su producción, dentro de las principales se encuentran las malezas, enfermedades e insectos plaga (Reséndiz *et al.*, 2016:804). Estos últimos destacan debido al daño que ocasionan y se estima que provocan pérdidas en rendimiento de 30%, estos se presentan desde el establecimiento del cultivo hasta el almacenamiento del grano (Valdez-Torres *et al.*, 2010:804). Siendo el gusano cogollero (*Spodoptera*

frugiperda) el que más ataca este cultivo (Castro, 2017). Las larvas se localizan en las plantas en crecimiento, donde se alimentan de las hojas en formación las cuales al desarrollarse quedan perforadas y rasgadas, mientras que el ataque temprano afecta el desarrollo de la misma, inclusive puede provocarle la muerte. (Castruita, 2017:1)

Por otra parte, es importante mencionar que el principal método de control de insectos plaga son los insecticidas químicos (Pérez-Agis *et al.*, 2004:22., González-Maldonado *et al.*, 2015:41). Los efectos que posee la aplicación de productos químicos sobre los sistemas de producción agrícola han sido adaptados efectivamente, siendo una estrategia de amplio espectro y de acción rápida (Reséndiz *et al.*, 2016:20).

Esto último ha favorecido a la contaminación con diversos efectos en el ambiente, provocando eliminación de enemigos naturales e inclusive intoxicación a la salud humana (Troyo-Diéguez *et al.*, 2006:22; Santos *et al.*, 2015:33) y además de ocasionar resistencia en plagas; ejemplo de esto último es la provocada por carbamatos y piretroides a *S. frugiperda*) J. E. Smith (*Lepidoptera: Noctuidae*) (León-García *et al.*, 2012: 46). Por todo lo anterior, es conveniente realizar algunas alternativas de control para reducir el uso de insecticidas químicos; el control físico, natural y biológico son consideradas como alternativas eficientes (Ángel-Ríos *et al.*, 2015:260).

A nivel mundial y en México existen estudios de hongos entomopatógenos para el combate de plagas agrícolas, pecuarias y forestales. Especial atención han recibido *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* en los últimos años, ya que su toxicidad ha resultado muy efectiva contra un amplio espectro de plagas, además de que se han elaborado productos comerciales estables con mezclas de organismos entomopatógenos para potenciar su acción insecticida. Sin embargo, aún se requieren más estudios para superar las dificultades actuales relacionadas con la producción y el desarrollo del bioinsecticida orgánico. Es por ello se pretende evaluar un insecticida orgánico para el control de gusano cogollero en los tres híbridos de maíz a base de hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó con un diseño experimental de bloques completo al azar con tres tratamientos (T) y cuatro repeticiones (r). El área experimental mide 28 x 23 m de largo y ancho teniendo un área total de 644 m²; en un arreglo total de 12 parcela que mide 4 x 5 m de largo y ancho respetivamente, teniendo cada unidad experimental 20 m². Las parcelas constaron de 6 surcos distanciados de 80 centímetros entre surcos, por lo cual en cada hilera se sembraron 40 plantas en dos semillas por orificio, con una distanciados de 25 cm entre plantas, con un total de 240 plantas por parcela.

La siembra se realizó el 9 de agosto del 2021 de manera tradicional utilizando un espeque para realizar la siembra los híbridos que se utilizaron son DK-390, DK-357 Y EL SB-121, como se muestra en la figura 1.

BLOQUE I	T1 r1 DK-357	T3 r1 DK-390	T2 r1 SB-121
BLOQUE II	T2 r2 SB-121	T3 r2 DK-390	T1 r2 Dk-357
BLOQUE II	T1 r3 DK-357	T2 r3 SB-121	T3 r3 Dk-390
BLOQUE IV	T1 r4 Dk-390	T1 r4 Dk-357	T2 r4 SB-121

Figura 1 diseño de bloques completos aleatorios. Fuente creación propia.

Se le aplicó el muestreo 5 de oro a cada una de las unidades experimentales, se eliminó el efecto de orillas de la siguiente manera no se consideran los dos surcos de las orillas y las dos hileras de las orillas. Se muestrearon cinco puntos localizados de 8 plantas y dando un total de 40 plantas en los cinco puntos muestreado para su conteo obteniendo así el número de plantas dañadas a los 12 y 40 días.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Cuadro 1. Cantidad y promedio de plantas dañadas a los 12 días, fuente creación propia.

Cantidad de plantas dañadas a los 12 días						
Variable	Bloques					
Tratamientos	1	2	3	4	Xi	\bar{x}
DK-357	1	5	7	14	27	6.75
DK-390	7	15	6	9	37	9.25
SB-121	23	21	20	21	85	21.25
SUMA Xi	31	41	33	44	149	12.41

Cuadro 2. Cantidad y promedio de plantas dañadas a los 40 días, creación propia.

Cantidad y promedio de plantas dañadas a los 40 días						
Variable	bloques					
Tratamientos	1	2	3	4	xi	\bar{x}
DK-357	12	16	15	7	50	12.5
DK-390	16	15	11	8	50	12.5
SB-121	22	22	16	15	75	18.75
Suma xi	50	53	42	30	175	14.58

RESULTADOS

Cuadro 4. Análisis de varianza (ANOVA) a los 12 días

F.V	G.L	S.C	C.M	F	P(F> F)
Tratamiento	2	480.67	240.33	13.95	0.006
Bloques	3	38.92	12.97	0.75	0.561
Error	6	103.33	17.22		
Total	11	622.92			

$$CV = 17.22/12.41 = 4.14/12.41 = 0.33 \times 100 = 33\%$$

Tabla de medias	
Tratamientos	Media
DK-357	6.75
DK-390	9.25
SB-121	21.25

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 9.00

Valores de tablas <0.05>, <0.01> = 4.34, 6.33

DMS = 7.18

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Cuadro 5. Análisis de varianza (ANOVA), a los 40 días

FV	G.L	S.C	C.M	F calculada	P> F
Tratamientos	2	104.17	52.08	11.49	0.010
Bloques	3	105.52	35.17	7.76	0.018
Error	6	27.23	4.53		
Total	11	236.92			

C.V.= $4.53/14.58=2.12/14.58=0.14 \times 100= 14\%$

Tabla de medida de medias	
Tratamientos	Media
DK-357	12.5
DK-390	12.5
SB-121	18.75

Nivel de significancia = 0.05

Tukey = 4.61

Valores de tablas <0.05>, <0.01> = 4.34, 6.33

DMS= 3.68

DISCUSIÓN

Los dos análisis de varianza que se realizaron a los 12 y 40 días, se obtiene que a los 12 días la F calculada es mayor que la F de tablas y a los 40 días también se presenta que la F de tablas es Mayor a la F calculada, por lo que se rechaza la Hipótesis nula que dice “que todos los tratamientos son iguales y se acepta la Hipótesis alternativa donde dice “que por lo menos un tratamiento se a diferente”. En la tabla de media podemos notar que el T1 y el T2 no hay diferencia significativa, esto quiere decir que los dos híbridos el DK -357 y el DK-390, hubo un daño menor en las plantas por el gusano cogollero, el T3 hibrido SB-121 presento mayor daño por el gusano cogollero.

CONCLUSIONES

Este proyecto obtuvo información relevante en el diseño de experimento de bloques completo al azar para la evaluación del control de plaga. En los híbridos DK-357, DK-390, SB-121, Aplicando una bioinsecticida orgánico sobre la incidencia del gusano cogollero (S. frugiperda).

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

En la evaluación de los primeros 12 ddg se obtuvo un mayor porcentaje de la incidencia del gusano cogollero en las hojas de los tres híbridos, después con la aplicación del bioinsecticida orgánica se presentó un menor daño al final de la última aplicación a los 72 día después de la siembra se mantuvo con un nivel de daño 3.5 danos de plantas (Dp) y con un coeficiente de variación de 46%.

REFERENCIA

- Castruita E., G. 2017. Manejo biológico del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith) con nematodos entomopatógenos adherentes en maíz: (*zea mays*). p 1.
- Pérez-Agís, E.; Vázquez-García, M.; González-Eguiarte, D.; Pimienta-Barrios, E.; Nájera-Rincón, M. B. y Torres-Morán, P. 2004. Sistemas de producción de maíz y población de macrofauna edáfica. *Terra Latinoam.* 22(3):335-341.
- Reséndiz, R. Z.; López, S. J. A.; Osorio, H. E.; Estrada D. B., Pecina, M. J. A.; Mendoza, C. M. C. y Reyes, M. C. A. 2016. Importancia de la resistencia del maíz nativo al ataque de larvas de lepidópteros. *Temas de Ciencia y Tecnología.* 20(59):3-14.
- Troyo-Diéguez, E.; Servín-Villegas, R.; Loya-Ramírez, J. G.; García-Hernández, J. L.; Murillo Amador, B.; Nieto-Garibay, A.; Beltrán, A.; Fenech, L. y Arnaud-Franco, G. 2006. Planeación y organización del muestreo y manejo integrado de plagas en agroecosistemas con un enfoque de agricultura sostenible. *Universidad y Ciencia.* 22(2):191-203

IMPLEMENTAR EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA Y PUNTO DE REORDEN EN UNA PYME PARA DISMINUIR LOS PAROS DE PRODUCCIÓN

YENY LÓPEZ FLORES¹, ARTURO PÉREZ GÓMEZ²

RESUMEN

En el presente artículo se realizó la aplicación del diagrama de Ishikawa y el cálculo del punto de reorden en una PYME productora de alimentos a base de maíz.

Lo primero que se realizó fue identificar las 6M'S (mano de obra, maquinaria, materia prima, método, medio ambiente y medición) dentro de la PYME para continuar con la elaboración del Diagrama de Ishikawa.

Posteriormente después de analizar el diagrama, se concluyó que los paros de producción son ocasionados por la escasez de materia prima dando como resultado un desabasto en el almacén. Este problema también era causado porque no se consideraba el tiempo de entrega del proveedor.

El diagrama nos permitió identificar la causa raíz que de los paros de producción para poder centrarnos en el problema y elaborar una propuesta de solución y reducirlos.

Tomando en cuenta la causa principal se decidió calcular un punto de reorden, donde se tomó en cuenta la tasa de uso diaria de materia prima necesaria para cumplir con la demanda de los clientes y el tiempo de entrega del proveedor.

Después de realizar el cálculo se obtuvo como resultado que, la nueva orden de materia prima deberá hacerse cuando el almacén este en un nivel de 525 kg.

Finalmente, con el uso de estas herramientas se logró elaborar una propuesta disminuyendo los paros en la producción ocasionados por el desabasto de materia prima.

Palabras clave: 6M'S, diagrama de Ishikawa, tiempo de entrega, paro de producción, proveedores, punto de reorden.

¹ Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. 2019150480569@tesjo.edu.mx

² Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. 2019150480840@tesjo.edu.mx

ABSTRACT

In this article, the application of the Ishikawa diagram and the calculation of the reorder point in an SME producing corn-based food was carried out.

The first step was to identify the 6M'S (labor, machinery, raw material, method, environment and measurement) within the SME in order to continue with the development of the Ishikawa Diagram.

After analyzing the diagram, it was concluded that production stoppages are caused by raw material shortages resulting in a shortage in the warehouse. This problem was also caused because the supplier's delivery time was not considered.

The diagram allowed us to identify the root cause of the production stoppages in order to focus on the problem and develop a proposed solution to reduce them.

Taking into account the root cause, we decided to calculate a reorder point, where we took into account the daily usage rate of raw material needed to meet customer demand and the supplier's delivery time.

After performing the calculation, the result was that the new raw material order should be placed when the warehouse is at a level of 525 kg.

Finally, with the use of these tools, it was possible to elaborate a proposal to reduce production stoppages caused by raw material shortages.

Keywords: Ishikawa diagram, delivery time, production stoppage, suppliers, reorder point.

INTRODUCCIÓN

En el presente artículo se muestra un análisis de los puntos críticos que evidencian los paros de producción a consecuencia de diversos factores.

En los sistemas de producción existe la preocupación por tener procesos esbeltos y con ello reducir y eliminar los desperdicios; los paros inesperados y constantes en las estaciones de una línea de ensamble pueden tener consecuencias en el funcionamiento general de la línea (Alma V. Ayala-Garay). El efecto negativo de los paros en líneas de ensamble con ritmo continuo no sólo afecta a la estación de trabajo que generó el paro, sino que también obliga a que todas las estaciones de

trabajo dejen de funcionar, sin importar si están antes o después de la estación en paro, causando un vacío en la productividad de toda línea (Bernal, 2016).

La tortilla Hecha a base de maíz es muy importante para México pues es considerada el mejor alimento a nivel nacional e internacional; sin embargo, se ha ido modificando y sustituyendo por materia prima de baja calidad basados en harinas de maíz ya teniendo químicos que provocan daños a la salud que, aunque son más baratos generan satisfacción al cliente (Br. Xochil Hesaël Aguirre). Una de las principales causas en el padrón de producción es el precio pues no solo depende de la oferta y la demanda, dichos costos se ven incrementados por la competencia, la productividad, la falta de materia prima, el precio de los insumos e influye mucho el gobierno (Caballero Lopez, 2009).

El proceso de la producción de tortillas de maíz, empieza con el desmonte y quema del terreno; le siguen, la siembra, el cuidado del cultivo, cosecha, transporte del producto a la vivienda, desgrane, nixtamalización, molienda, y termina con la elaboración de tortillas, las cuales son consumidas por la familia del campesino y en algunos casos, se comercializa para obtener un ingreso monetario (Carreño Dueñas & Amaya González, 2019), (Castrillón). Todo el proceso origina costos explícitos e implícitos, los cuales son importantes estimarlos y analizarlos, pues los campesinos en zonas rurales no llevan su registro detallado y, por tanto, no saben cuál es el costo del producto obtenido, o si venden tortillas, no se conoce si generan utilidades (Dra. Gema Karina Ibarra Torúa, 2016).

Es importante mencionar que el inventario es una parte fundamental dentro de las operaciones de una organización, pues este se lleva a cabo en acciones productivas y comerciales (Espinosa, 2021), (John, 2016). Por ello, debe presentarse en un estado que impida el sobreabastecimiento de productos que le cueste una gran suma de dinero a la empresa, al mismo tiempo el comprador debe calcular los pedidos a través del inventario para que no se hallen faltantes (José Luis Cardona Tunubala, Julio-Diciembre 2018)

Algunas Herramientas de análisis que pueden ser utilizadas para la implementación es: diagrama de Ishikawa y el punto de reorden en los cuales nos enfocaremos.

Diagrama de Ishikawa

El diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa, es un método gráfico en el que se refleja la relación entre una característica de calidad esto en un área de problemática y los factores que posiblemente contribuyen a que exista. Para ello se identificaron las 6M's que son: mano de obra, maquinaria, materia prima, método, medio ambiente y medición (Juan Manuel Izar Landeta, 2015)

Utilizar este diagrama es muy importante para identificar y analizar los problemas que tenga la empresa, en el que definimos el problema y efecto que se tiene, se conforman equipos de personas para dar solución, se identifican cuáles son las causas que originan el problema, así como los componentes de dichas causas. Se proponen ideas de solución y al final se tomó la que se adapta mejor al problema (LEGUIZAMÓN, 2021)

Punto de Reorden

Es de los modelos tradicionales para calcular el inventario o reabastecimiento de materiales es el punto de renovación del pedido o Punto de Reorden (PR), que consiste en definir su valor expresado en unidades de producto (Olvera) (Reyes-Martínez, 13/2019). Con ello, se hace un nuevo pedido al proveedor una vez que las existencias disminuyen hasta dicho nivel. En la práctica, existen muchos otros factores que deben considerarse para realizar un cálculo de tiempo que determine en cuánto deben estar ordenando materias primas (Rocío Coronado Lárraga, abril-Julio).

El objetivo de este artículo es solucionar los problemas que afectan el paro de producción en una tortillería, pues en la actualidad el proceso se ha visto afectado por la falta de materia prima.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Las herramientas de análisis utilizadas son: Diagrama de Ishikawa para analizar las causas y los efectos y Punto de Reorden para tener disponibilidad de materia prima.

Diagrama de Ishikawa

Para poder realizar el Diagrama de Ishikawa, previamente se identificaron las causas y los efectos del paro en el proceso productivo de la Pyme.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA



Figura 1. Diagrama de Ishikawa de los paros de producción.

Fuente: elaboración propia.

Considerando las 6M's antes mencionadas, la evaluación de causas y efectos nos da como principal resultado la materia prima. Lo que nos llevó a centrarnos específicamente en ese problema para dar una solución y evitar los paros de producción.

Punto de reorden (ROP)

Para poder calcular el punto de reorden lo primero que se tomó en cuenta es el rendimiento de 1 kg de maíz para la producción de tortillas. El rendimiento es que por cada kg de maíz se obtiene 1.6 kg de tortillas.

Tomando en cuenta el rendimiento de cada kg de materia prima y la demanda diaria del producto, con una regla de tres se obtuvo la cantidad diaria que se necesita para satisfacer la demanda.

El punto de reorden actualmente se modificó en gran medida por el cambio climático, siendo esta la principal causa de escasez de la materia prima.

Considerando que la demanda diaria del producto y el tiempo de entrega del proveedor son constantes se tomó en cuenta la siguiente fórmula.

$PR = (\text{DEMANDA DIARIA}) (\text{TIEMPO DE ENTREGA})$ Ec. (1) (KRAJEWSKI, 2008)

Dónde:

PR: Punto de reorden

Demanda diaria = 175 kg

Tiempo de entrega = 3 días

Sustituyendo valores:

$PR = (175\text{kg}) (3 \text{ días}) = \underline{525 \text{ kg}}$

De acuerdo con el cálculo del punto reorden y al realizar las operaciones correspondientes se obtuvo que el punto de reorden deberá ser cuando nuestro nivel de materia prima se encuentre en un total de 525 kg.

RESULTADOS

El Diagrama de Ishikawa permitió determinar las causas y los efectos que provocan los paros en la producción. De los cuales se obtuvo que la materia prima es la principal causa, esto derivado del cambio climático pues la mayor parte de producción de la materia prima es de temporal y al no haber lluvias no hay cosecha y esto es lo que provoca el desabasto.

Teniendo la causa principal de los paros de producción se hizo el cálculo del punto de reorden analizando la demanda diaria de materia prima y los nuevos tiempos de entrega del proveedor debido a la escasez. Con lo que se obtuvo como resultado que el momento para generar un nuevo orden de pedido será cuando la materia prima este en un nivel de 525 kg para que la producción sea constante y se cumpla con la demanda de producto.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con la identificación de las 6M'S analizadas en el diagrama de Ishikawa, se identificó el problema del paro en la producción que radica en la escasez de la materia prima, porque no se generaba una nueva orden de materia prima en el momento adecuado.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Para darle solución al problema, se calculó un punto de reorden para solicitar en el momento justo al proveedor una nueva orden de materia prima. Con esto se logrará tener una producción constante.

Con el cálculo del punto de reorden podrán saber el momento apropiado para hacer un nuevo pedido y la cantidad de materia prima que necesitarán para cumplir con la demanda de sus clientes.

Después de realizar el análisis correspondiente en el proceso de producción de la PYME, se determinó que es posible disminuir los paros de producción.

REFERENCIAS

- Alma V. Ayala-Garay, R. S.-R.-O.-R.-V.-V. (s.f.). Análisis de rentabilidad de la producción de maíz en la región de Tulancingo, Hidalgo, México. *Scielo* , 10(4).
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Pearson.
- Br. Xochil Hesaël Aguirre, B. A. (s.f.). Evaluación de la productividad y calidad en la industrialización del proceso de . *Universidad de nicaragua* .
- Caballero Lopez, J. E. (09 de 2009). <http://scielo.isciii.es>. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v55n216/revision.pdf>
- Carreño Dueñas, D. A., & Amaya González, L. (2019). Diseño de un sistema para la gestión de inventarios de las pymes en el sector alimentario. *Industrial Data*, 22(1).
- Castrillón, D. A. (s.f.). Diseño de una Técnica Inteligente para Identificar y Reducir los Tiempos Muertos en un Sistema de Producción. *SCIELO*, 28(3).
- Dra.Gema Karina Ibarra Torúa, M. D. (2016). Predicción Del Numero De Paros de Producción E n las líneas De ensambles . *Epitemus* .
- Espinosa, A. M. (2021). Soluciones de Ingeniería . *CECAR* .
- John, A. (2016). *Normas Básicas de Higiene del Entorno en la atención sanitaria*. India: Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246209/9789243547237-spa.pdf;jsessionid=98A5D7C69806F077F4D7F5B862DCA0BB?sequence=1>
- José Luis Cardona Tunubala, J. P. (Julio-Diciembre 2018). Gestión de inventario y almacenamiento de materias. *Revista EIA*, 15(30), 195-208.

- Juan Manuel Izar Landeta, C. B. (2015). Cálculo del punto de reorden cuando el tiempo de entrega y la demanda están correlacionados. *Scielo* , 60(4).
- KRAJEWSKI, L. J. (2008). *ADMINISTRACION DE OPERACIONES: PROCESOS Y CADENAS DE VALOR(8a. ed.)*. MEXICO: PEARSON EDUCACION.
- LEGUIZAMÓN, C. D. (2021). DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS . *UTADEO* .
- Olvera, J. V. (s.f.). Factores determinantes en la fijación del precio de la tortilla de maíz en México . *Universidad Autónoma de México* .
- Rafael Ortiz-Pech, J. B.-C.-C. (ABRIL - JUNIO, 2020). ANÁLISIS DE COSTOS PARA LAS TORTILLAS DE MAÍZ DESTINADAS . *Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Yucatán*, 17(2).
- Reyes-Martínez, G. O.-D.-L.-R.-M. (13/2019). PREDICCIÓN DEL NÚMERO DE PAROS DE PRODUCCIÓN EN LÍNEAS DE ENSAMBLE. *INVESTIGACION*, 26, 29-39.
- Rocío Coronado Lárraga, D. J. (abril-Julio). Innovación de procesos para optimizar el punto de reorden basado en TI. *Revista Nthe(25)*, 57-65.
- Romero Bermúdez, E., & Díaz Camacho, J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XL(3-4), 127-142.
- Sombra, J. T. (D.F.: CIMMYT; 1996). Flujo genético . *La tortilla de maíz*.

IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO ABC Y DIAGRAMA DE PARETO EN LA PYME ALPA PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE ENTREGA

JESÚS MONTES EUSEBIO¹, JOSÉ ITAMAR MENDOZA LÓPEZ²

RESUMEN

En el presente artículo se muestra la implementación del Método ABC y diagrama de Pareto en una PYME dedicada a la compra y venta de alimento y artículos para animales, la cual se encuentra ubicada en la localidad de San Pedro de los Baños, Ixtlahuaca, México que lleva por nombre “ALPA”.

El estudio se basó principalmente en 5 pasos: (1) identificación del problema, (2) recopilación de datos, (3) elaboración del Inventario con el Método ABC, (4) creación de tabla con el resumen de los datos obtenidos, (5) elaboración del diagrama de Pareto.

Al ejecutar estas metodologías se logró una mejora en el proceso de ventas al cliente, porque se reorganizaron los productos en el área de almacén. Se ubicaron los artículos de mayor demanda en la parte más cercana al área de ventas y de esta manera se agilizaron los pedidos, reduciendo los tiempos de demora y logrando un incremento del 10% de las ventas porque la PYME pasó de vender \$ 141,142.00 al mes a registrar ventas de \$155,323.00 en el último mes.

Esto quiere decir que la metodología que se implementó dio un buen resultado y es importante seguir usándolo para conseguir excelentes beneficios que favorezcan al establecimiento.

Palabras clave: Inventario, almacén, diseño, implementación, optimización, abastecimiento.

¹ Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. 2019150480746@tesjo.edu.mx

² Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán. 2019150480701@tesjo.edu.mx

ABSTRACT

This article shows the implementation of the ABC Method and Pareto diagram in a SME dedicated to the purchase and sale of food and items for animals, which is located in the town of San Pedro de los Baños, Ixtlahuaca, Mexico, which It is called "ALPA".

The study was based mainly on 5 steps: (1) identification of the problem, (2) data collection, (3) preparation of the Inventory with the ABC Method, (4) creation of a table with the summary of the data obtained, (5) elaboration of the Pareto diagram. When executing these methodologies, an improvement in the customer sales process was modified, because the products in the warehouse area were reorganized. The items with the highest demand were located in the part closest to the sales area and in this way orders were streamlined, delay times were eliminated and an increase of 10% in sales was achieved because the SME went from selling \$141,142.00 per month to recorder sales of \$155,323.00 in the last month.

This means that the methodology that was implemented gave a good result, and it is important to continue using it to obtain excellent benefits that favor the establishment.

Keywords: Inventory, warehouse, design, implementation, optimization, suply.

INTRODUCCIÓN

Todas las empresas, cualquiera que sea su denominación o actividad económica, deben adecuarse a disímiles circunstancias, sea en periodos de éxitos o de crisis. Reiteradamente los administradores de las empresas de manera general enfrentan condiciones que conllevan a modificar estrategias, políticas y objetivos. El modelo tradicional de empresa ha evolucionado y se requiere de nuevos modelos de gestión que permitan optimizar los recursos, mejorando los resultados y la rentabilidad.

Los inventarios que debe mantener una empresa satisfacen diversas necesidades de naturaleza muy diferente, y se pueden adoptar distintos enfoques para su administración. Es razonable pensar que algunos de los inventarios tienen una importancia crítica mayor que otros, por ejemplo, los inventarios de artículos más

costosos podrían administrarse con más cuidado, ya que representan un mayor esfuerzo de inversión.

Un eficiente sistema de control de inventario requiere la aplicación de métodos de control y análisis, en correspondencia con la importancia económica relativa de cada producto almacenado. El método ABC para el control selectivo de inventarios con un enfoque multicriterio y la política de inventario Mini-Máx.

En el siglo XIX Vilfredo Pareto, en un estudio sobre la distribución de la riqueza en Milán, descubrió que 20% de las personas controlaban 80% de la riqueza. Esta lógica de la minoría con la mayor importancia y la mayoría con la menor importancia se extendió a muchas situaciones y se conoce como el principio de Pareto. Esto sucede en la vida diaria (la mayor parte de las decisiones de las personas son relativamente sin importancia, pero unas cuantas dan forma a su futuro) y desde luego se aplica a los sistemas de inventario (donde unas cuantas piezas representan la mayor parte de la inversión).

En el Método ABC se presenta la regla 80/20, también conocida como ley del menos significativo, que presenta una correspondencia entre el 20% de artículos con valor del 80% del inventario y el 80% de artículos con valor del 20%, siendo útil para la operación del inventario y la respectiva toma de decisiones. En el Método ABC se establecen tres categorías que clasifican los productos según sus prioridades, estableciéndose los Artículos A (mayor importancia), los B (importancia secundaria) y C (poca importancia). Sin embargo, lo más relevante de la clasificación es la identificación de los artículos de mayor importancia y los artículos de poca importancia en los extremos de las categorías, por lo cual, el número de clases es variable, así como el porcentaje de artículos en cada una de ellas. El planteamiento anterior se realizó por Vilfredo Pareto con la finalidad de enfocar las acciones de la organización hacia lo que requiere mayor atención según su movilidad en el inventario.

En el Método ABC, es relevante pronosticar la demanda principalmente de los productos tipo A con el fin de obtener una estimación aproximada de las ventas futuras (González, 2020). Los pronósticos aseguran a la entidad una predicción más acertada del futuro; de forma que, proyectada la demanda, se puede identificar un

inventario de reserva que asegura el nivel del servicio, equipara inventarios y disminuye faltantes. Estudios previos indican que cuando se presenta un proceso de gestión de inventario llevado a cabo por etapas, pasos técnicos y herramientas, para determinar con mayor precisión cuándo y cuánto comprar; asegura niveles de servicio por encima del 95% con excelentes beneficios económicos.

Para Femxa (2018) define el Método ABC como la herramienta aceptable para estos procesos de almacenamiento de mercaderías de gran y poco volumen en las empresas. También, esta herramienta facilita mejorar los inventarios muy factibles para los trabajadores del ámbito logística y transporte, que se encargan en la disposición de la optimización en la gestión del almacén.

El Método ABC ya fue aplicado en la empresa mexicana BASAL, en donde se obtuvieron buenos resultados ya que lograron identificar y clasificar los artículos de acuerdo con su porcentaje de participación en la demanda de sus clientes.

Otro caso de éxito en la utilización del Método ABC es la de la empresa Confort Caucho, ubicada en Quito, la cual logró obtener un mejor control de los productos elaborados y de esta manera la gerencia pudo tomar decisiones y realizar estrategias de control, para cada clasificación de los productos y alcanzar una mayor rentabilidad para la empresa.

Se determinó el Método ABC y diagrama de Pareto como las metodologías a implementar luego de haber consultado diversas fuentes.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se elaboró en 5 pasos: (1) identificación del problema, (2) recopilación de datos, (3) elaboración del inventario con el Método ABC, (4) creación de tabla con el resumen de los datos obtenidos, (5) elaboración del diagrama de Pareto.

Identificación del problema

Al acudir al establecimiento se visualizó que su principal problema es la existencia de una mala organización de sus productos en el área de almacén, esto genera consecuencias como: demoras en la entrega de pedidos al cliente, desaprovechamiento del espacio físico destinado al área de almacén.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Se buscó la solución óptima para resolver la problemática presentada en la PYME. Luego del análisis de distintas opciones se concluyó que la mejor solución era implementar el Método ABC y el diagrama de Pareto porque estas permiten un mejor manejo del inventario dado que organizan los artículos en el almacén de acuerdo con la importancia que tienen en la demanda.

Recopilación de datos

Se recabaron datos como: los productos vendidos, la demanda de cada producto y su costo unitario. Posteriormente se asignó un código a cada uno de los artículos tal y como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Demanda de productos por mes

Fuente: Elaboración propia

CÓDIGO	PRODUCTO	DEMANDA	PRECIO UNITARIO
A-26	Herbicidas(pza)	30	\$800.00
A-06	Alimento p/ganado (40kg)	10	\$2,000.00
A-27	Fertilizantes(bulto)	18	\$800.00
A-25	Plaguicidas(pza)	20	\$500.00
A-01	Alimento p/puercos (50kg)	10	\$800.00
A-15	Sorgo(20kg)	7	\$1,000.00
A-14	Cebada(20kg)	7	\$900.00
A-16	Soya(15kg)	9	\$700.00
A-31	Correas (pza)	40	\$150.00
A-23	Bloques de sal(pza)	36	\$130.00
A-19	Galleta(20kg)	6	\$700.00
A-04	Alimento p/perros(20kg)	6	\$600.00
A-05	Alimento p/ gatos (20kg)	6	\$600.00
A-17	Alpiste(1kg)	80	\$35.00
A-28	Bombas para fumigar (pza)	2	\$1,400.00
A-18	Salvado(25kg)	5	\$550.00
A-20	Zacate molido(bulto)	26	\$100.00
A-02	Alimento p/gallos (40 kg)	5	\$500.00
A-03	Alimento p/conejos (5kg)	3	\$500.00
A-09	Pacas de alfalfa(pza)	30	\$50.00
A-30	Jaulas (pza)	15	\$100.00
A-08	Pacas de zacate(pza)	20	\$40.00
A-29	Lazos (mt)	30	\$23.00
A-10	Pacas de avena(pza)	10	\$60.00
A-11	Maíz en grano(1kg)	50	\$12.00
A-07	Pacas de trigo(pza)	7	\$80.00

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

A-12	Trigo(1kg)	30	\$13.00
A-21	Maiz molido(kg)	27	\$14.00
A-24	Kiotes(pza)	37	\$10.00
A-22	Concentrado(kg)	28	\$13.00
A-13	Avena(1kg)	20	\$18.00
TOTAL		630	

Elaboración del inventario con el Método ABC

Para crear el inventario con el Método ABC se calcularon datos relevantes como las ventas de cada producto, el porcentaje de ventas, el porcentaje de ventas acumuladas y la zona asignada para cada uno de los artículos. A cada zona se le añadió un color diferente para identificarlos con mayor facilidad. Los productos en la zona verde corresponden a los que tienen mayor demanda, los de la zona amarilla poseen demanda media, finalmente los de la zona roja corresponden a los de menor demanda, tal y como se aprecia en la Tabla 2.

Tabla 2. Inventario con Método ABC

Fuente: Elaboración propia

CÓDIGO	DEMANDA	PRECIO UNITARIO	VENTAS	% VENTAS	% VENTAS ACUMULADAS	ZONA	% ZONA
A-26	30	\$800.00	\$24,000.00	17.00%	17.00%	A	78.56%
A-06	10	\$2,000.00	\$20,000.00	14.17%	31.17%	A	
A-27	18	\$800.00	\$14,400.00	10.20%	41.38%	A	
A-25	20	\$500.00	\$10,000.00	7.09%	48.46%	A	
A-01	10	\$800.00	\$8,000.00	5.67%	54.13%	A	
A-15	7	\$1,000.00	\$7,000.00	4.96%	59.09%	A	
A-14	7	\$900.00	\$6,300.00	4.46%	63.55%	A	
A-16	9	\$700.00	\$6,300.00	4.46%	68.02%	A	
A-31	40	\$150.00	\$6,000.00	4.25%	72.27%	A	
A-23	36	\$130.00	\$4,680.00	3.32%	75.58%	A	
A-19	6	\$700.00	\$4,200.00	2.98%	78.56%	A	
A-04	6	\$600.00	\$3,600.00	2.55%	81.11%	B	15.69%
A-05	6	\$600.00	\$3,600.00	2.55%	83.66%	B	
A-17	80	\$35.00	\$2,800.00	1.98%	85.64%	B	
A-28	2	\$1,400.00	\$2,800.00	1.98%	87.63%	B	
A-18	5	\$550.00	\$2,750.00	1.95%	89.58%	B	
A-20	26	\$100.00	\$2,600.00	1.84%	91.42%	B	
A-02	5	\$500.00	\$2,500.00	1.77%	93.19%	B	
A-03	3	\$500.00	\$1,500.00	1.06%	94.25%	B	5.75%
A-09	30	\$50.00	\$1,500.00	1.06%	95.32%	C	
A-30	15	\$100.00	\$1,500.00	1.06%	96.38%	C	
A-08	20	\$40.00	\$800.00	0.57%	96.94%	C	

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

A-29	30	\$23.00	\$690.00	0.49%	97.43%	C
A-10	10	\$60.00	\$600.00	0.43%	97.86%	C
A-11	50	\$12.00	\$600.00	0.43%	98.28%	C
A-07	7	\$80.00	\$560.00	0.40%	98.68%	C
A-12	30	\$13.00	\$390.00	0.28%	98.96%	C
A-21	27	\$14.00	\$378.00	0.27%	99.22%	C
A-24	37	\$10.00	\$370.00	0.26%	99.49%	C
A-22	28	\$13.00	\$364.00	0.26%	99.74%	C
A-13	20	\$18.00	\$360.00	0.26%	100.00%	C
TOTAL	630		\$141,142.00			100.0%

Creación de tabla con el resumen de los datos

Para la elaboración de la tabla con el resumen de los resultados obtenidos se identificaron los siguientes datos: el número de artículos, el porcentaje de artículos, el porcentaje de ventas y el porcentaje de ventas acumuladas. La zona A de color verde representa una inversión del 78.56% del total en cuanto a la zona B de color amarillo tiene un 15.69%, finalmente la zona C posee un 5.75% de la inversión, tal y como se muestra en la Tabla 3.

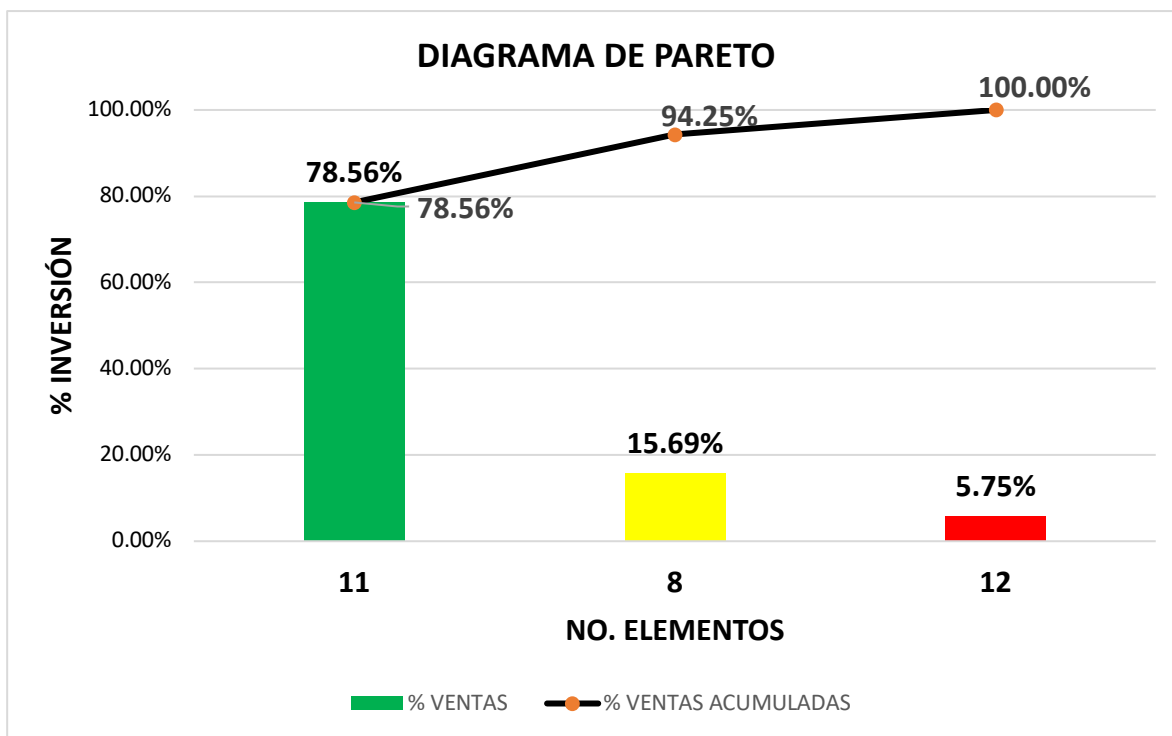
Tabla 3. Resumen de resultados obtenidos

Fuente: Elaboración propia

ZONA	NO. ARTÍCULOS	% ARTÍCULOS	% VENTAS	% VENTAS ACUMULADAS
A	11	35.48%	78.56%	78.56%
B	8	25.81%	15.69%	94.25%
C	12	38.71%	5.75%	100.00%
TOTAL	31	100.00%		

Elaboración del diagrama de Pareto

Se realizó el diagrama de Pareto con los datos del porcentaje de ventas y porcentaje de ventas acumuladas obtenidos en la Tabla 3, el resultado se muestra en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

Como resultado de las metodologías empleadas, el Método ABC ayudó a identificar los productos con mayor demanda en la PYME, de esta manera se clasificaron de acuerdo a su importancia en la demanda del cliente.

En la sección A ilustrada de color verde se ubicaron 11 productos los cuales representan el 35.48% del total de los artículos y un 78.56% del total de las ventas, estos representan los productos de mayor importancia para la PYME. Mientras que en la sección B ilustrada de color amarillo se situaron 8 distintas mercancías que conforman el 25.81% de los productos y el 15.69% de las ventas, por último, en la sección C ilustrada en color rojo se encuentran 12 productos que representan el 38.71% de los artículos y el 5.75% de las ventas totales.

Además, se consiguió un incremento en las ventas de la PYME, los resultados se aprecian en la Tabla 4.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tabla 4. Comparación de ventas de los últimos dos meses

Fuente: Elaboración propia

ZONA	VENTAS	VENTAS
	MENSUALES ANTERIORES	MENSUALES ACTUALES
A	\$ 110,880.00	\$ 115,600.00
B	\$ 22,150.00	\$ 27,750.00
C	\$ 8,112.00	\$ 11,973.00
TOTAL	\$ 141,142.00	\$ 155,323.00

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Una vez terminado el trabajo, se concluye que los resultados obtenidos son favorables porque al implementar el Método ABC los productos se organizaron de acuerdo a la importancia que tienen en la demanda.

Con la información recabada en el almacén de la PYME se observó que el personal se demoraba bastante tiempo en surtir un pedido a los clientes porque los productos no tenían una adecuada organización, esto generaba que los clientes se desesperaran y en algunas ocasiones se retiraban del sitio dejando su pedido en proceso.

Después de la implementación del Método ABC y diagrama de Pareto, los productos fueron clasificados correctamente, ocasionando un excelente resultado y un eficaz servicio al cliente porque los tiempos de espera disminuyeron. Además, esto permitió a la gerencia identificar aquellos artículos más rentables.

Se consiguió una reducción en los tiempos de demoras al surtir un pedido al cliente porque anteriormente se tenía un tiempo promedio de 15 minutos y con los métodos implementados el tiempo se redujo a 9 minutos en promedio.

Además, se logró un incremento del 10% de las ventas ya que el establecimiento pasó de vender \$141,142.00 al mes a registrar ventas de \$155,323.00 en el último mes.

Se recomienda llevar un buen control de las ventas para tener datos actualizados porque la demanda cambia dependiendo a determinadas épocas del año y a situaciones económicas.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Otra recomendación es ocuparse de tener la cantidad adecuada en almacén de aquellos productos de la zona verde que representan el 35.48% del total de sus artículos y generan el 78.56% de sus ventas.

REFERENCIAS

- R. Macias Acosta, Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC, Aguascalientes, México: Revista Academia & Negocios, Vol.4(2), pp.83-94,2018.
- E. Viera Manzo, Diagnóstico de los modelos de gestión de inventarios de alimentos en empresas hoteleras, Revista Científica Ecociencia, Vol.4, No.3, 2017.
- S. B. Gavilanes, Diseño de Almacén Mediante Método de Inventarios ABC y Técnicas de Recepción en Construofertas, pp.42-47,2021.
- F. D. S. Valladares, Optimización de la gestión del almacén en productos químicos sólidos para el mantenimiento de equipos aplicando el método ABC en la Compañía Distribuidora, Arequipa: Universidad Continental, 2020.
- M. R. F. Torres, Sistema de Control de Inventarios ABC para la empresa Confort Caucho, ubicada en la ciudad de Quito, Quito: Universidad Central del Ecuador, 2017.
- F. E. I. Sigcho, Diseño de un sistema de control de Inventarios ABC para la ferretería “La Hacienda”, del Cantón Piñas, Provincia de El Oro, Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2020.
- C. I. Narváez Zurita, A. N. Ortiz Serrano y J. C. Eraso Álvarez, «Control de inventario con enfoque ABC en el departamento de alimentos y bebidas del Hotel Oro Verde», Cuenca, Ecuador: Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología, 2019.
- V. H. F. Bedoya, Implementación del sistema de costeo ABC y la percepción de la mejora continua en empresas industriales de metal mecánica en Lurigancho, Lima: UCV - Scientia, 2018.
- S. T. Ortega-Blacio, Z. A. López-Mongue, Métodos de control y valoración de inventarios utilizados en empresas de electrodomésticos del cantón Machala, Machala, Ecuador: Digital Publisher, 2022.

- J. M. Morant, V. Gisbert Soler y a. I. Pérez Molina, CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN APLICADA 2020, 3 Ciencias, 2020.
- A. Contreras, C. Cárdenas, J. González, et al., «Herramientas estadísticas para la mejora del control de inventarios: un caso de estudio,» Universidad Simón Bolívar, vol. 10, nº 1, pp. 14-25, 2019.
- Costeo basado en actividades (ABC) en la PYMES e iniciativas innovadoras: ¿opción posible o caduca?,» SciFLO, vol. 23, nº 3, p. 1, 2021
- V. Autores, «Cuaderno de Investigación Aplicada 2020,» Ciencias, vol. 1, nº 25, p. 54, 2020
- «Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica.,» SciFLO, vol. 17, nº 82, p. 1, 2021
- Y. Hernández y L. Izaguirre, "Optimización de rutas para disminuir los costos de distribución de la empresa Hidrolight", Chimbote, Perú: Universidad César Vallejo, 2018.
- O. P. G. Carlos Veloz Navarrete, «Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios.,» Dialnet, pp. 28-38, 2017
- R. B. Chase y F. Robert Jacobs, ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES PRODUCCIÓN Y CADENA DE SUMINISTROS, México: McGraw-Hill, 2009
- D. Muñoz Negrón, Administración de operaciones, Enfoque de administración de procesos de negocios, México: CENGAGE Learning, 2009

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE *Beauveria bassiana* Y EXTRACTOS DE NIM SOBRE DENSIDAD POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA EN CULTIVO DE BERENJENA

GREGORIO POLLORENA LÓPEZ¹, CRUZ ENRIQUE BELTRÁN BURBOA², GRACE ERANDY BÁEZ HERNÁNDEZ³

RESUMEN

Se estudió la efectividad de formulaciones de *Beauveria bassiana* y extractos de nim sobre la densidad de adultos de mosca blanca en cultivo de berenjena. Se probaron cuatro tratamientos; hongo, extracto de nim, mezcla de hongo+nim y el control sin aplicación. Se contaron los adultos vivos previo a la aplicación y se evaluó la presencia de la plaga a las 24, 48 y 72 h después de la aplicación. Los datos se evaluaron mediante un diseño factorial 2⁴ donde un factor fueron las formulaciones y otro el tiempo. Las diferencias entre las medias se evaluaron con la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$). Los resultados mostraron diferencia entre los tratamientos. La mayor efectividad la presentó el hongo a las 24h con 16 adultos/planta ($p<0.05$). Sin embargo, con el tiempo perdió su efectividad, ya que a las 48 y 72 h obtuvo los promedios más elevados 47 adultos/planta. De manera general, el extracto de nim mantuvo los niveles de adultos durante más tiempo que los demás tratamientos, ya que a las 72 h presentó valores más bajos de 27 adultos/planta. Lo que demuestra que la formulación y sus ingredientes pueden ser un método efectivo de biocontrol para el cultivo de berenjena.

Palabras clave: Berenjena, Biocontrol, Extractos de Nim, *Beauveria bassiana*

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Guasave. gregorio.pl@guasave.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Guasave. cruz.bb@guasave.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Guasave. grace.bh@guasave.tecnm.mx

ABSTRACT

The effectiveness of formulations of *Beauveria bassiana* and neem extracts on the density of whitefly adults in aubergine crops was studied. Four treatments were tested; fungus, neem extract, mixture of fungus + neem and the control without application. Live adults were counted prior to application and the presence of the pest was evaluated at 24, 48 and 72 h after application. The data was evaluated using a 2⁴ factorial design where one factor was the formulations and the other was time. The differences between the means were evaluated with Tukey's test ($\alpha=0.05$). The results showed a difference between the treatments. The greatest effectiveness was presented by the fungus at 24h with 16 adults/plant ($p<0.05$). However, over time it lost its effectiveness, since at 48 and 72 h it obtained the highest averages 47 adults/plant. In general, the neem extract maintained the adult levels for longer than the other treatments, since at 72 h it presented lower values of 27 adults/plant. This shows that the formulation and its ingredients can be an effective method of biocontrol for eggplant cultivation.

Keywords: Eggplant, Biocontrol, Neem Extracts, *Beauveria bassiana*

INTRODUCCIÓN

La familia de las solanáceas incluye algunas de las hortalizas más importantes del mundo económicamente hablando, como la pimienta (*Capsicum annuum* L.), el tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y la berenjena (*Solanum melongena* L.) (Olmstead et al., 2008). En lo que respecta a la berenjena, México se encuentra en 12° lugar en producción a nivel mundial y se cultiva en 13 entidades federativas del país. Sinaloa tiene la mayor superficie, con 2 mil 101 hectáreas distribuidas en cinco municipios y con una producción de 162 mil 557 toneladas, este estado se posiciona como el líder a nivel nacional en el cultivo de esta hortaliza (SADER, 2018). Sin embargo, para lograr dicha producción se debe tener un buen control durante el desarrollo del cultivo sobre todo con las diferentes plagas que afectan el rendimiento de los mismos. Dentro de esas plagas, la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) es considerada la más destructiva en el cultivo de berenjena. En la actualidad, se utiliza con mayor frecuencia los tratamientos químicos para su control. Sin embargo, en

años recientes se promueve el uso de componentes activos derivados de plantas o de microorganismos, los cuales se denominan bioplaguicidas. Dentro de estos se encuentra el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*, así como extractos obtenidos de la planta de nim (Islam and Ren, 2009).

Los hongos entomopatógenos juegan un papel importante como control biológico de muchos insectos, con frecuencia se comportan como epizoóticos que disminuyen significativamente la población de sus hospedadores. Estos hongos infectan al hospedero a través de la ruptura inmediata de su cutícula para ingresar al hemocele del insecto (Mondal et al., 2016). Tienen la capacidad de invadir sin necesidad de ser ingeridos, lo que es un beneficio notable para infectar insectos que se alimentan del floema como la mosquita blanca y el pulgón que no ingieren microorganismos en la superficie de las hojas. Además, *Beauveria* tiene un modo de acción único para el control de plagas, el cual consiste en que sus esporas pueden dañar directamente la epidermis externa de los insectos (González et al., 2016).

Los extractos de nim (obtenidos del árbol de nim *Azadirachta indica* A. Juss) tienen diversos efectos sobre los insectos susceptibles, como la repelencia, la interrupción de la muda, la reducción del crecimiento, la interferencia con el desarrollo y la ovoposición, alta mortalidad en insectos inmaduros para un gran grupo de insectos fitófagos incluida la mosquita blanca (Mitchell et al., 2004). En la actualidad se usa ampliamente en todo el mundo, ya sea como tratamiento independiente o combinado con pesticidas sintéticos u hongos entomopatógenos (Islam, 2006). Se ha estudiado la compatibilidad de la mezcla de extractos de nim y hongos entomopatógenos para combatir a la mosca blanca. En un estudio realizado por Islam et al., (2010) se encontró que la mezcla de extractos de nim+hongo entomopatógeno fue más efectiva para eliminar ninfas de mosquita blanca que aplicados de manera individual.

Debido a lo mencionado anteriormente, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de extractos de nim y *Beauveria bassiana* sobre la densidad poblacional de adultos de mosquita blanca en cultivo de berenjena.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Establecimiento del cultivo

El estudio se realizó durante el ciclo agrícola 2021 – 2022 en el Valle de Guasave, Sinaloa, México en el campo experimental del Tecnológico Nacional de México campus Guasave ubicado en Carretera Internacional Entronque a Brecha, Ejido Burrioncito.

Las plántulas se obtuvieron del invernadero de la institución, donde las semillas de berenjena china fueron sembradas en charolas de polietileno de 200 cavidades que fueron llenadas con el sustrato “terra-line” como sustrato una vez que las semillas germinaron (ocho días) las plantas se mantuvieron libres de insectos con la aplicación de insecticidas *Bacillus thuringiensis* a razón de 2.5 L/ha, Dimetoato 1.0 L/ha, Endosulfan 1.0 L/ha y las enfermedades, mediante el uso de fungicidas Mancozeb a dosis de 1.5 L/ha durante los 50 días que permanecieron en el invernadero.

El transplante se realizó de manera manual a los 50 días después de realizarse la siembra en el invernadero el día 20 de enero de 2022. Las plantas tenían una altura promedio de 16 cm., de desarrollo vigoroso y uniforme y se plantaron en hileras que tenían una separación de 2 m una de la otra y a una distancia entre plantas de 30 cm para obtener una densidad de 15,000 plantas/ha.

La preparación del terreno, planteo, riegos y fertilización, labores de cultivo, eliminación de malezas, colocación de estacón, hilado, cortes de fruto se realizaron en forma convencional de manera acostumbrada.

Tratamientos

Los tratamientos aplicados consistieron en tres formulaciones de insecticidas biológicos a base de extractos de min, hongo *Beauveria bassiana* y combinación de estos. Además se incluyó un tratamiento control sin la aplicación de insecticida.

Preparación de extractos de nim

Los extractos de nim se obtuvieron a partir de hojas, donde los folíolos fueron separados del raquis de la hoja manualmente. Una vez separadas, se lavaron y desinfectaron con agua clorada 50 ppm para su posterior secado. El secado tuvo lugar en un deshidratador solar tipo túnel durante dos días, hasta alcanzar una

humedad aproximada de 13%. Una vez que las hojas se secaron, se sometieron a un proceso de molienda en un molino forrajero Estrella Blanca® #8, para reducir el tamaño de partícula y aumentar la superficie de contacto al momento de realizar los extractos. Una vez procesadas las hojas, se prepararon infusiones a 95°C durante cinco minutos de 400 g de hojas y un litro de agua destilada. Una vez pasado el tiempo, los extractos se filtraron y almacenaron en frascos color ámbar a temperatura ambiente hasta su utilización.

Propagación del hongo y elaboración de insecticida biológico

Primeramente, se sembró en cajas Petri el hongo *Beauveria bassiana*. Cuando creció el hongo se agregó agua estéril a las cajas y se les realizó un raspado, para obtener una suspensión de esporas con una concentración de 2×10^7 esporas/mL, siendo este el preinóculo. Posteriormente se realizó una fermentación líquida, preparando un medio líquido agregando en un matraz 300 mL de medio, que contenía 6 g/L de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 3.5 g/L de KH_2PO_4 , 0.5 g/L de MgSO_4 , 0.1 g/L de NaCl , 0.1 g/L de CaCl_2 , y melaza. Este medio se inoculó con 10 mL de la suspensión del hongo ya preparado como preinóculo. Posteriormente se colocó en una incubadora con agitación a 28 °C por 72 h. Se contó el número de esporas/mL cada 24h. La fermentación sólida se realizó de la siguiente manera: Se tomaron 20 mL del producto obtenido en la fermentación líquida y se agregaron a una matriz de 300 g de arroz cocido y estéril. Enseguida, se incubó a 28 °C durante 10 días y posteriormente se colocó la matriz del arroz inoculado en charolas de plástico estéril y se secó a 40 °C por 5 días, transcurrido el tiempo se contó el número de conidios/g de muestra, diluyendo 0.1 gramo de una muestra seca en 10 mL de agua estéril con 0.1% de Tween 80, una vez que se suspendidas todas las esporas, se realizaron diluciones y se contaron las esporas utilizando la cámara de Neubauer (Barajas et al, 2010).

Variables evaluadas

Se registró el número de adultos que se encontraban en las hojas del tercer tercio apical de plantas de berenjena. En los tres surcos centrales de cada parcela experimental se dejó un metro a cada extremo de cada surco que contenían 18 plantas de donde se tomaron cinco muestras al azar siendo un total de 15 en los

tres surcos y un total de 60 para cada tratamiento. Los muestreos se realizaron entre las 6 y 8 de la mañana con un total de cuatro muestreos al tiempo cero, a las 24, 48 y 72 horas.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se analizaron bajo un diseño completo al azar con arreglo factorial 2⁴ donde el primer factor fueron los insecticidas biológicos preparados (control, extractos de nim, hongo *Beauveria bassiana* y mezcla de nim+hongo). El segundo factor fue el tiempo transcurrido después de la aplicación de los insecticidas (inicio, 24h, 48h y 72h). La comparación de medias se estimó mediante la prueba de rango múltiple de Tukey con un nivel de confianza del 95%, en el paquete estadístico Minitab 16®.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este experimento se muestran en la figura 1., donde se puede observar que hay diferencia significativa ($p < 0.05$) en la interacción de los factores.

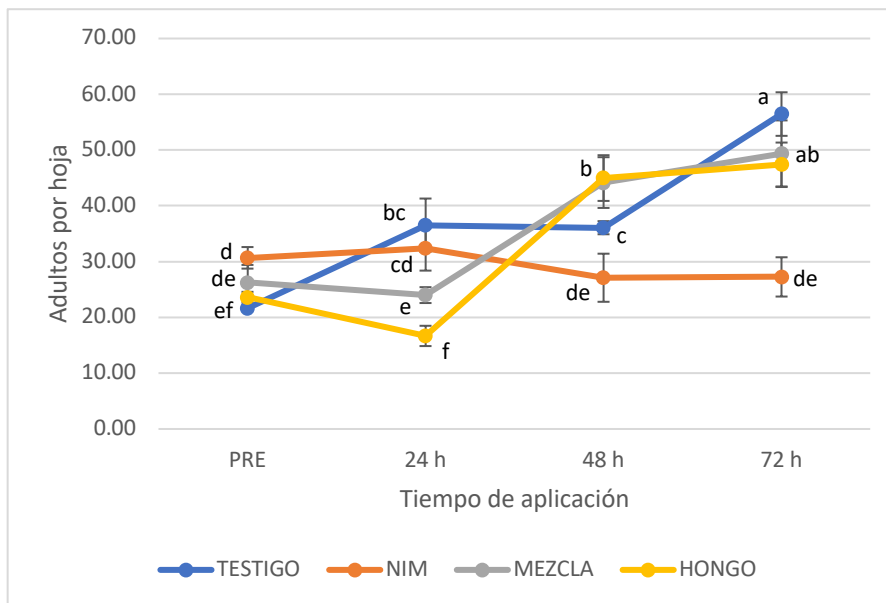


Figura 1. Efecto de *Beauveria bassiana* y extractos de nim sobre la densidad poblacional de adultos de mosquita blanca en cultivo de berenjena

a, b, c, d Indica diferencia significativa entre los tratamientos

De manera general se muestra una reducción de la población de adultos de mosquita blanca en las primeras 24h después de la aplicación. Sin embargo en los días siguientes la efectividad

de los mismos se ve reducida, a excepción de los extractos de nim. En las primeras 24h, los tres insecticidas aplicados mostraron efectividad para reducir la población de adultos de mosquita blanca, sin embargo el hongo fue más efectivo ($p < 0.05$) que los demás tratamientos pasando de un conteo inicial de 23 ± 2 adultos a 16 ± 1 . La mezcla de nim+hongo presentó una efectividad intermedia entre el nim y el hongo cuando se aplicaron por separado. En el caso del extracto de nim a este tiempo no se mostró una reducción significativa. Una vez que transcurrieron 48h después de la aplicación, se mostró una pérdida de la efectividad tanto del hongo entomopatógeno, como de la mezcla nim+hongo, ya que la población de mosquita blanca se aumentó dentro de ese tiempo llegando a presentar conteos incluso más elevados que el tratamiento control con promedios de 45 ± 2 adultos por planta. En lo que respecta al tratamiento donde se aplicó extracto de nim, ocurrió lo opuesto que en los demás tratamientos, ya que a las 48 y 72h presentó la mayor efectividad ($p < 0.05$) que los demás de tal manera que este tratamientos mantuvo la población de mosquita blanca durante mayor tiempo que los demás tratamientos. Por último a las 72h el crecimiento siguió aumentando en los tratamientos donde se aplicó hongo y la mezcla, llegando a ser igual ($p > 0.05$) que el control con promedios que variaron entre 50 – 55 adultos por planta. El extracto de nim aplicado por separado a este tiempo fue el que presentó los promedios más bajos de 27 ± 2 adultos por planta.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los tratamientos aplicados redujeron el número de adultos por planta. En un estudio realizado por González-Acosta, et al., (2006) donde se aplicaron extractos vegetales y diferentes aceites minerales para el control de mosca blanca en cultivo de berenjena y se observó una reducción en la cantidad de adultos por planta respecto al control cuando se aplicó el extracto de nim. Así mismo dicho extracto mantuvo el número de adultos hasta catorce días después de su aplicación. En otro estudio

realizado por Islam et al., (2010) se observó un comportamiento similar al encontrado en esta investigación, ya que en dicha investigación se aplicaron extractos de nim a diferentes concentraciones y en combinación con *Beauveria bassiana* en cultivo de berenjena para el control de mosca blanca. Los resultados mostraron que a mayor concentración del extracto de nim existe un mayor índice de repelencia contra adultos, ya que conforme aumentó la concentración de nim, aumento dicho índice. En lo que respecta a la combinación de nim+hongo, dichos investigadores reportaron que existe una relación entre la concentración de nim en los extractos y la concentración de conidios por mililitro del hongo. En investigaciones similares se ha reportado índice de mortalidad contra mosca blanca de diferentes combinaciones de extractos naturales como el nim y hongos entomopatógenos. Los resultados mostraron que el mayor porcentaje de mortalidad los presentaron los tratamientos en los que se aplicó la combinación de extractos de nim y *Beauveria bassiana* (Jaber et al., 2018).

Adicionalmente se ha reportado que existen diversas enzimas responsables de la actividad antiparasitaria generadas por *Beauveria bassiana*. En un estudio realizado por Bhadani et al., (2021) se identificó la presencia de enzimas con actividad proteasa, quitinasa y lipasa.

Todos los insecticidas biológicos, tanto por separado como la mezcla presentaron efectividad para reducir la población de adultos de mosca blanca. Dentro de las primeras 24h, el tratamiento donde se aplicó *Beauveria bassiana* presentó mayor efectividad que los demás tratamientos. Sin embargo, la efectividad se redujo drásticamente para los siguientes dos días. El extracto de nim fue el tratamiento que presentó el menor número de adultos por planta durante un mayor periodo de tiempo. Tanto los extractos de nim como la aplicación de hongos entomopatógenos resultan efectivos para reducir la población de mosca blanca, lo cual representa una opción importante como alternativa para el control de esta plaga.

REFERENCIAS

- Barajas C.G., Del Pozo E.M., García I., Méndez A. 2010. Obtención de conidios del aislamiento MA-002 de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin mediante una alternativa de cultivo bifásico. Rev. Prot. Veg., 25 (3): 174 -180.
- Bhadani R.V., Gajera H.P., Hirpara D.G., Kachhadiya H.J., Dave R.A. 2021. Metabolomics of extracellular compounds and parasitic enzymes of *Beauveria bassiana* associated with biological control of whiteflies (*Bemisia tabaci*). Pesticide Biochemistry and Physiology 176: 104877
- Gonzalez F., Tkaczuk C., Dinu M.M., Fiedler F., Vidal S., Zchori-Fein E., Messelink G. J., 2016. New opportunities for the integration of microorganisms into biological pest control systems in greenhouse crops. J. Pest. Sci. 89, 295–311.
- Gonzalez-Acosta A., Del Pozo-Núñez E.M., Galván-Piña B., González-Castro A., González-Cárdenas J.C. 2006. Barreras físicas y biológicas como alternativa de control de mosca blanca (*Bemissia* spp.) en berenjena (*Solanum melongena* L) en el valle de Culiacán, Sinaloa, México. Revista UDO Agrícola 6 (1): 76 – 83.
- Islam M.T., Olleka A., Ren S. 2010. Influence of neem on susceptibility of *Beauveria bassiana* and investigation of their combined efficacy against sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* on eggplant. Pesticide Biochemistry and Physiology 98: 45–49.
- Islam M.T., Ren S.X. 2009. Effect of sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) infestation on eggplant (*Solanum melongena* L.) leaf, J. Pest Sci. 82: 211–215.
- Isman M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agricultural and an increasingly regulated world, Ann. Rev. Entomol. 51: 45–56.

- Jaber L.R., Araj S.E., Qasem J.R. 2018. Compatibility of endophytic fungal entomopathogens with plant extracts for the management of sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae). *Biological Control*.
- Mitchell P.L., Gupta R., Singh A.K., Kumar P. 2004. Behavioural and developmental effects of neem extracts on *Clavigralla scutellaris* (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae) and its egg parasitoid, *Gryon fulviventre* (Hymenoptera: Scelionidae), *J. Econ. Entomol.* 97: 916–923.
- Mondal S., Baksi S., Koris A., Vatai G., 2016. Journey of enzymes in entomopathogenic fungi. *Pac. Sci. Rev. A: Natural Sci. Eng.* 18, 85–99.
- Olmstead R.G., Bohs L., Migid H.A., Santiago-Valentin E., Garcia V.F. and Collier S.M. 2008. A molecular phylogeny of the Solanaceae. *TAXON* 57 (4): 1159–1181.
- SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural). 2018. Boletín informativo: Berenjena, hortaliza con muchos beneficios y poco consumida en nuestro país. Fecha de consulta: 29 octubre 2022. Disponible en: <https://www.gob.mx/firco/articulos/berenjena-hortaliza-con-muchos-beneficios-y-poco-consumida-en-nuestro-pais?idiom=es>

EFECTO DE *BEAUVERIA BASSIANA* Y EXTRACTOS DE NIM SOBRE DENSIDAD POBLACIONAL DE MOSCA BLANCA EN CULTIVO DE PAPA

CRUZ ENRIQUE BELTRÁN BURBOA¹, GRACE ERANDY BÁEZ HERNÁNDEZ², ADALID GRACIANO OBESO³

RESUMEN

Se evaluó la efectividad insecticida de un grupo de extractos a base de planta de nim con el hongo (*Beauveria bassiana*) sobre adultos de mosquita blanca en el cultivo de papa variedad Fianna. El experimento se realizó en el campo experimental del ITSG, con un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones por tratamiento, en este se comparó el efecto insecticida de tres distintos formulados; hongo, nim, y la mezcla de hongo más nim respectivamente con un testigo al que no se le aplicó ningún ingrediente activo. Estos se asperjaron sobre plantas de papa en etapa de floración con presencia de mosquita blanca. Se realizó un conteo aleatorizado de individuos adultos del insecto en hojas de cada tratamiento previo a la aplicación de los formulados y a las 24, 48 y 72 horas posteriores. Los resultados muestran que el tratamiento de hongo disminuye efectivamente la población de insectos a las 24 horas. Sin embargo, los tratamientos a base de nim y la mezcla de hongo con nim redujeron significativamente el número de individuos a las 48 y 72 horas, lo que demuestra que las distintas formulaciones pueden ser un método efectivo de biocontrol para el cultivo de papa.

Palabras clave: papa, entomopatógeno, biocontrol, *Beauveria bassiana*

ABSTRACT

Assessed the insecticide effectiveness of a group of neem plant-based extracts with the fungus (*Beauveria bassiana*) on whitefly adults in the potato crop Fianna variety.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Guasave. cruz.bb@guasave.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Guasave. grace.bh@guasave.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Guasave. adalid.go@guasave.tecnm.mx

The experiment was carried out in the ITSG experimental field, with a completely randomized design with four repetitions per treatment, in which the insecticide effect of three different formulations; fungus, neem, and a mixture of fungus and neem, was compared respectively with a control to which no active ingredient was applied. These were sprayed over potato crops in the flowering stage with the presence of whitefly. Carried out a randomized count on insect adults in leaves of each treatment before the application of the formulations and at 24, 48, and 72 hours after. The results show that the fungus treatment effectively decreases the insect population at 24 hours. However, the neem-based treatments and mixture of the fungus with neem, significantly reduced the number of individuals by 48 and 72 hours, demonstrating that the different formulations can be an effective biocontrol method for potato crops.

Keywords: potato, insecticide, biocontrol, *Beauveria bassiana*

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum*) es un cultivo altamente apreciado alrededor del mundo pues ocupa el cuarto lugar en la lista de especies agrícolas de mayor producción después del trigo, el maíz y el arroz (SIAP, 2019). Tan solo en nuestro país existen alrededor de 8, 700 productores dedicados a este cultivo, mismo que genera cerca de 17, 500 empleos directos y 51, 600 empleos indirectos.

Es una dicotiledónea que pertenece a la familia de las Solanáceas, sus hábitos de crecimiento suelen ser rastreros o erectos, de hojas compuestas imparipinnadas, con siete a nueve folíolos de forma lanceolada que se disponen en forma espiralada en los tallos, mismos que son gruesos regularmente ahuecados, Su altura rara vez supera los 1.5 m. Sus tubérculos son una fuente de alimento muy rica en carbohidratos, estos surgen del crecimiento en grosor de un estolón y podrían con ser considerados como una modificación del tallo de la planta, allí esta suele almacenar reservas energéticas y además le sirven como medio de reproducción asexual, mecanismo a través del cual se sostienen los métodos agronómicos por los que se explota.

En México se producen alrededor de 1.8 toneladas de papa cada año y a pesar de no pertenecer a las zonas con las mejores condiciones edafoclimáticas para su producción Sinaloa es uno de los dos máximos estados productores (solo por detrás del de Sonora) tan solo en 2021 se destinaron 13 332 hectáreas para este fin que representan una producción estatal estimada de 466 mil toneladas (SIAP, 2021). De acuerdo con datos de la Confederación Nacional de Productores de Papa de la República Mexicana del total de la producción de este cultivo en nuestro país; 56 por ciento se comercializa en fresco, 28 por ciento se destina a la industria de alimentos procesados (botanas) y el 15 por ciento es destinado para semilla.

El cultivo de papa es susceptible al ataque de un gran número de especies de insectos plaga y parásitos que le causan enfermedades, el daño que estos ocasionan reduce el rendimiento y calidad del producto. Bajo las condiciones climatológicas de la región Centro-Norte de Sinaloa una de las plagas en más comunes en el cultivo de papa es la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*). Los productores comúnmente emplean insecticidas para mitigar su efecto sobre el cultivo, pero el combate químico para el control de este insecto plaga ha traído como consecuencia la alteración del equilibrio agroecológico con la eliminación de enemigos naturales, la inducción de resistencia al ingrediente activo del producto aplicado y la contaminación de los ecosistemas circundantes al área de producción (Acosta *et al.*, 2006).

Por ello se tiene como propósito evaluar si productos con agentes de control biorracionales y extractos pueden ejercer un control efectivo sobre esta plaga que sirva como una alternativa que los productores puedan formular y aplicar en su cultivo. Sustancias como detergentes, extractos vegetales (ajo, chile, pimienta, nim), hongos entomopatógenos como *Metarhizium*, *Paecilomyces*, y *Beauveria* (Cañedo & Ames, 2004) y enemigos naturales (depredadores, parásitos), han probado ser alternativas viables, en especial *Beauveria bassiana* (Bhadani *et al.*, 2021). Es por ello que el objetivo de esta investigación consistió en determinar la efectividad de un formulado de con *Beauveria bassiana* (un hongo entomopatógeno) y extractos de nim sobre la población de mosca blanca en cultivo de papa.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del campo experimental de Innovación Agrícola Sustentable del Instituto Tecnológico Superior de Guasave ubicado en ejido Burrioncito, Guasave, Sinaloa, a 18 msnm durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2021-2022.

Para el experimento en campo se utilizó una superficie de aproximadamente 120 metros cuadrados de terreno, este se preparó con un equipo de subsuelo y dos pasadas de rastra para disminuir los agregados y airear las capas del suelo, posteriormente se introdujo un motocultor y se formaron las camas de siembra con una separación entre surcos de 0.9 m sobre las que se instalaron cintas de goteo para el riego. La siembra se realizó sobre humedad colocando los tubérculos de manera manual a una profundidad de 15-18 cm, se utilizó semilla de variedad Fianna de ciclo temprano, se depositaron entre 5-7 tubérculos por metro lineal, previo a la siembra la semilla fue tratada con el fungicida Captan en una dosis de 2 g por litro de agua (Luque Sainz 2008). La nutrición se ajustó en base a las recomendaciones del análisis de suelo, en presiembra se aplicó de manera manual una dosis equivalente a 150 kg de sulfato de amonio, 200 kg de fosfato monoamónico y 100 kg de nitrato de potasio por hectárea. Los deshierbes se realizaron manualmente con azadón y pala. La frecuencia de riego fue cada tercer día con tiempo de riego de una hora. Una vez que las plantas alcanzaron la etapa de floración y se detectó la presencia de mosquita blanca en el follaje se procedió a la implementación del experimento.

Tratamientos

Se emplearon 3 tratamientos y un testigo al que no se le aplicó ningún agente de control sobre la mosquita blanca. El T1 fue un extracto de nim, el T2 un formulado de hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*, y para el T3 se utilizó una mezcla entre los dos agentes de biocontrol (nim+*Beauveria bassiana*). Los tratamientos fueron aplicados con ayuda de aspersores manuales en forma simultánea.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro repeticiones, como variable de respuesta se consideró el efecto de los formulados sobre la densidad de

población de adultos de la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*). Previamente a las aplicaciones de los agentes biorracionales se muestreo la densidad de la población de adultos de la plaga de interés, para lo cual se seleccionaron al azar 10 plantas por repetición, para un total de 40 plantas de los cuatro tratamientos establecidos. Se eligieron las plantas de la sección central de cada tratamiento para los conteos. Las muestras se tomaron mediante la selección aleatoria de hojas. Los adultos se contaron girando cuidadosamente la hoja y observando el envés. Una vez aplicados los formulados biorracionales se repitió el mismo procedimiento de conteo a las 24, 48 y 72 horas posteriores. Los conteos se realizaron siempre temprano por la mañana. Los análisis estadísticos se obtuvieron utilizando el Software Minitab vr 15. Para estos se realizó un análisis de varianza, una comparación de medias utilizando la diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de confianza del 95%, las medias serán comparadas utilizando la prueba de Tukey (Alpha=0.05).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos del efecto de aplicar los extractos biorracionales sobre la población de adultos de mosquita blanca mostraron una disminución significativa con respecto al testigo 24 horas posteriores a la misma solo en el tratamiento a base del hongo entomopatógeno (T2).

La población de adultos de mosquita blanca se redujo en todos los tratamientos (T2, T3) incluido el testigo a excepción del tratamiento solo con nim (T1) a las 24 horas posteriores a la aplicación con respecto al conteo previo, siendo el tratamiento a base de *Beauveria bassiana* el que presentó la población más baja del insecto plaga (figura 1).

Pasadas 48 horas de la aplicación de los formulados, todos los tratamientos con agentes de control disminuyeron la población observada de mosquita blanca con respecto al tratamiento sin extractos biorracionales, el número más bajo de insectos se observó en el tratamiento solo con nim (T1). Este mismo efecto se mantuvo vigente incluso a las 72 hrs posteriores a la inoculación, ya que tanto T1, T2, y T3 disminuyeron significativamente el numero de adultos de mosca blanca en las hojas de papa muestreadas con respecto al testigo.

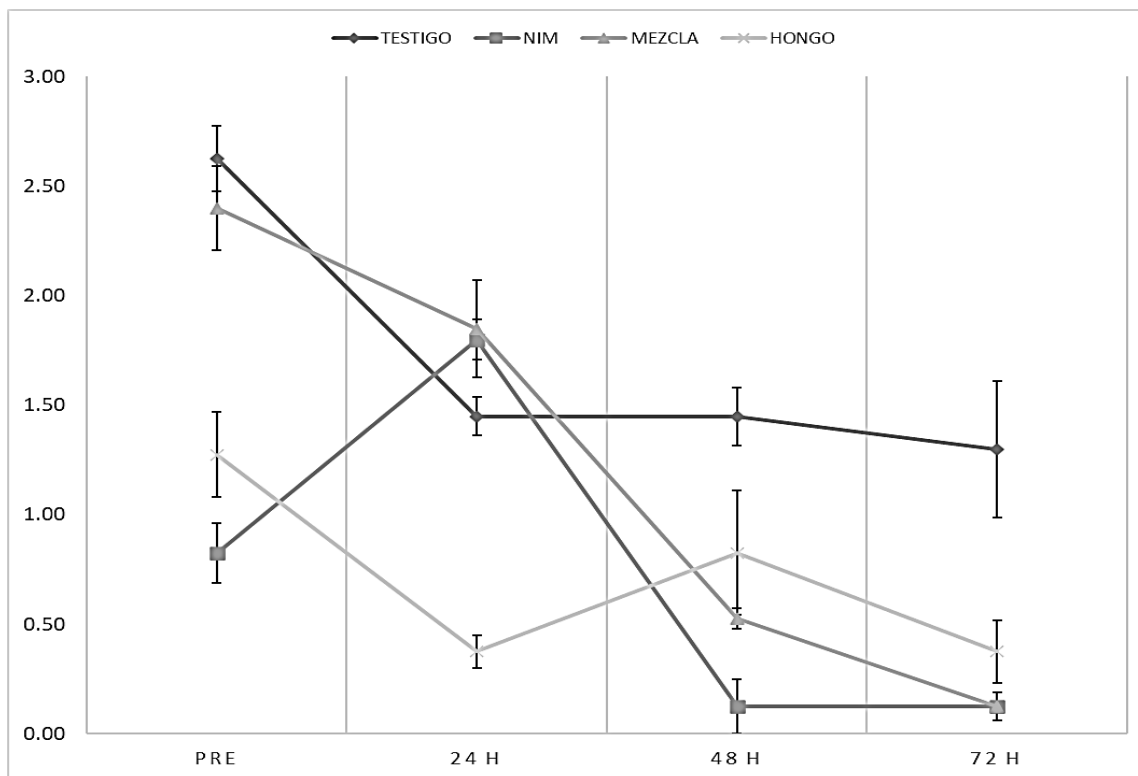


Figura 1. Efecto de extractos vegetales a base de nim, *Beauveria bassiana* y nim+ *Beauveria* sobre el número de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en hojas de papa (*Solanum tuberosum*) en Guasave, Sinaloa, Ciclo otoño-invierno 2021-22

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Al evaluar el efecto de los productos a base de extracto de nim (T1) pudimos observar que no tiene control sobre los adultos de mosca blanca durante las primeras 24 horas que es aplicado sobre las plantas de papa, sin embargo, después de 48 horas se observó que su desempeño se incrementa por sobre los demás tratamientos comparados.

Así mismo, los resultados demuestran que a partir de las 48 horas todos los tratamientos difieren estadísticamente del testigo, pues el análisis de varianza arroja diferencia significativa para el número de insectos observados en las hojas de papa. Los datos demuestran que estos formulados en especial el extracto de nim (T1) controla efectivamente la presencia del insecto plaga de interés durante esta ventana de tiempo. Efecto que se prolonga después a 48 horas de la aplicación de los tratamientos, donde de igual manera todos los tratamientos disminuyen el

numero de adultos de mosca blanca sobre el cultivo con respecto al tratamiento de control, y en donde sobresale el efecto de los tratamientos con nim en su formulación (T1, T3) como los de la diferencia estadística de más significancia. De igual manera se observa una eficiente compatibilidad al mezclar extracto de nim con el formulado de hongo entomopatógeno sobre el control de *Bemisia tabaci*, resultados que coinciden con lo reportado por Islam y colaboradores en 2010 en plantas de berengena.

Adicionalmente, se observa la existencia de que un claro efecto de arrastre incide sobre el testigo donde se observa que a partir de 24 horas la población de mosca blanca presenta una ligera reducción, esto seguramente debido a que hay deriva durante la aspersion de formulados y también puede deberse a que algunos componentes en los mismos tienen cierta volatilidad. Sin embargo, este efecto no perdura con respecto al tiempo que transcurre y la población de mosquita blanca se mantiene estable contrastando con lo observado en todos los demás tratamientos donde los agentes de biocontrol ejercieron un efecto observable en la comparación estadística.

De esta manera concluimos que agentes de control biorracionales a base de el hongo *Beauveria bassiana* y extractos de la planta de nim son una alternativa viable para el control de la plaga de mosquita blanca en el cultivo de papa en una ventana de efectividad de al menos 72 horas, lo que representa una alternativa más a la utilización de insecticidas de síntesis química que son nocivos para el medio ambiente.

REFERENCIAS

- Acosta, A. G., del Pozo Núñez, E. M., Piña, B. G., Castro, A. G., & Cárdenas, J. C. G. (2006). Extractos vegetales y aceites minerales como alternativa de control de mosca blanca (*Bemisia* spp.) en berenjena (*Solanum melongena* L.) en el Valle de Culiacán, Sinaloa, Mexico. *Revista Científica UDO Agrícola*, 6(1), 84-91.
- Bhadani, R. V., Gajera, H. P., Hirpara, D. G., Kachhadiya, H. J., & Dave, R. A. (2021). Metabolomics of extracellular compounds and parasitic enzymes of *Beauveria bassiana* associated with biological control of whiteflies (*Bemisia tabaci*). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 176, 104877.
- Confederación Nacional de Productores de Papa de la República Mexicana (CONPAPA), 2022, Información de su portal en línea, México.
- Cañedo V. & Ames T. 2004. Manual de laboratorio para el Manejo de Hongos Entomopatógenos. Centro Internacional de la papa (CIP). Lima, Perú. 62 pág.
- Cruz Herrera, A. (2018). Extractos de neem (*Azadirachta indica* a. Juss.) Para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci* genn.) En el cultivo de tomate (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).
- Islam, M. T., Olleka, A., & Ren, S. (2010). Influence of neem on susceptibility of *Beauveria bassiana* and investigation of their combined efficacy against sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* on eggplant. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 98(1), 45-49.
- Luque Sainz E. J. (2008) Nuevas variedades de papa en el norte de Sinaloa, Centro de Validación y Transferencia de Tecnología de Sinaloa A. C. (CVTTS). Fundación Produce Sinaloa, A.C. Folleto Técnico, Sinaloa, México
- Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP) 2021. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, Entidad federativa: Sinaloa, superficie sembrada y cosechada, rendimiento año 2021.

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE HARINA DE YUCA (*Manihot esculenta*) SOBRE LOS PARÁMETROS FINANCIEROS DEL HUEVO EN GALLINAS BOVANS PARA SU PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

ADDY CONSUELO CHAVARRÍA DÍAZ¹, VÍCTOR FRANCISCO DÍAZ ECHEVERRÍA², CANDITA DEL CARMEN KIM BARRERA³, AMELIA CEN HOY⁴, MARÍA VICTORIA MEJÍA CRUZ⁵, YULISSA CERÓN HERNÁNDEZ⁶

RESUMEN

La producción de huevo en México depende de alimentos balanceados de altos costos, lo que eleva el costo de producción y disminuye la rentabilidad. En la alimentación de aves de postura puede el alimento balanceado representar hasta el 70% del costo de producción por kilogramo de huevo, con una tendencia al incremento. Así mismo, la calidad del huevo producido representa el principal factor de comercialización, influyendo en los costos de comercialización y rentabilidad de los sistemas de producción de aves de postura. Este proyecto tuvo la finalidad de conocer la rentabilidad de estos sistemas de producción, como una herramienta útil para elegir por el de menor costo, con buenos parámetros productivos, por lo tanto, se determinaron los costos fijos y variables de producción, los ingresos de venta, los puntos de equilibrio y la relación costo-beneficio por efecto de la inclusión de diferentes niveles de *Manihot esculenta* en 90 gallinas Bovans de la línea genética (Bovans White), de 30 semanas de edad con un inicio de postura estimada a las 18 semanas, a las cuales se le incluyó en su dieta base la harina, con 5 tratamientos a evaluar: T1 = 0%, T2 = 10%, T3= 20%, T4 = 30% y T5 = 40%; dando por resultado que las dietas con más rentabilidad son las del tratamiento 4, con 30% y el tratamiento 5, con 40%, dado que en éstas todas las repeticiones sobrepasan el 1,

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Zona Maya. addy.cd@zonamaya.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Zona Maya. addy0614@hotmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Zona Maya. canditakim@hotmail.com

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Zona Maya. amelia.ch@zonamaya.tecnm.mx

⁵ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

⁶ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Zona Maya

lo que indica que sí se obtienen márgenes de ganancias al llegar a recuperar lo invertido.

Palabras clave: Aves de postura, insumos energéticos, rentabilidad

ABSTRACT

Egg production in Mexico depends on high-cost balanced feed, which raises the cost of production and decreases profitability. When feeding laying birds, balanced feed can represent up to 70% of the production cost per kilogram of eggs, with an increasing trend. Likewise, the quality of the produced egg represents the main commercialization factor, influencing the commercialization costs and profitability of the production systems of laying birds. This project had the purpose of knowing the profitability of these production systems, as a useful tool to choose the one with the lowest cost, with good productive parameters, therefore, the fixed and variable production costs, the sale income, the break-even points and the cost-benefit ratio due to the effect of the inclusion of different levels of *Manihot esculenta* in 90 Bovans hens of the genetic line (Bovans White), 30 weeks old with an estimated start of laying at 18 weeks, to which flour was included in their base diet, with 5 treatments to be evaluated: T1 = 0%, T2 = 10%, T3 = 20%, T4 = 30% and T5 = 40%; Resulting in the most profitable diets being those of treatment 4, with 30%, and treatment 5, with 40%, given that in these all the repetitions exceed 1, which indicates that profit margins are obtained upon investment recovery.

Keywords: Layer birds, energy inputs, profitability

INTRODUCCIÓN

La avicultura mexicana en 2010, aportó el 0.7% en el PIB total, el 19.5% en el PIB agropecuario y el 38.1% en el PIB pecuario. El sector avícola mexicano participa con el 63.4% de la producción pecuaria; 33.7% aporta la producción de pollo, 29.1% la producción de huevo y 0.20% la producción de pavo.

De 1994 al 2010 el consumo de insumos agrícolas, ha crecido a un ritmo anual de 3.2%, y cabe destacar que la avicultura es la principal industria transformadora de

proteína vegetal en proteína animal. En 2010 la avicultura generó 1'153,000 empleos y se estima que para el 2011, la avicultura generará 1'158,000 empleos. La industria avícola en México, depende directamente de la utilización de cereales como el maíz y el sorgo (energía) y de la pasta de soya (proteína), para la elaboración de alimentos balanceados. Por lo que la utilización de cereales básicos en la industria avícola y la industria ganadera en general, amenaza la seguridad alimentaria de la población (SAGARPA, 2003). En el año 2016, la situación económica volátil y la devaluación del peso mexicano frente al dólar, afecto directamente a la industria avícola, aumentando el costo de las materias primas y con ello el costo de producción, disminuyendo la rentabilidad al existir poca demanda del producto (UNA, 2017).

La producción de huevo en las últimas décadas se ha basado en sistemas intensivos donde las aves permanecen confinadas en jaulas durante toda su vida productiva (North & Bell, 1993). En estos sistemas se utiliza alimentos balanceados elaborados en fábricas de tipo industrial, lo que hace que el costo de la alimentación represente el 67% de los costos totales de producción.

En México existen básicamente tres sistemas de producción, el tecnificado, el semi tecnificado y el de traspatio o rural, enfocados a diferentes sectores del mercado. Los sistemas de producción predominantes son el tecnificado y el semi tecnificado. Estos sistemas presentan altos costos de producción y presentan alta vulnerabilidad ante cambios económicos de los precios y demanda.

En el estado de Quintana Roo, no existen grandes industrias avícolas para la producción de huevo de plato, sin embargo existen pequeñas y medianas granjas en las comunidades de la zona sur, destinadas al autoconsumo y para abastecer parcialmente la demanda de la población. Dichas granjas enfrentan la problemática de la alimentación de sus aves, debido a que la compra de alimento balanceado a las fábricas incrementa sus costos de producción y disminuye su rentabilidad. Por lo que existe un gran interés en la búsqueda de recursos alimenticios que sustituyan total o parcialmente el uso del alimento balanceado, disminuyendo los costos (De Souza, 2007)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

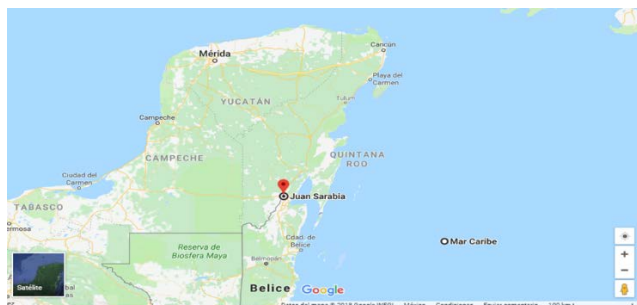
En México, el consumo aproximado de alimento balanceado es 15.5 millones ton año-1, de las cuales el 63% son granos, lo que significa una utilización de 9.8 millones de toneladas de cereales por año, principalmente maíz y sorgo (UNA, 2016), limitando el consumo humano de granos y creando competencia entre la alimentación animal y la humana (Alltech, 2016; CONAFAB, 2016).

El objetivo del presente proyecto fue evaluar la inclusión de harina de yuca *Manihot esculenta* sobre los parámetros financieros del huevo en gallinas Bovans, en el sur de Quintana Roo. Por lo que, el presente proyecto ofrece la oportunidad de probar el uso de esta harina como una fuente de proteína barata y más amigable con el medio ambiente, en la alimentación de monogástricos, que contribuya a mejorar el aprovechamiento de los recursos locales, pero además con potencial para sustituir a las oleaginosas como la fuente convencional de proteína utilizada en la alimentación animal en el trópico, que permita hacer rentable los sistemas de producción de huevo en pequeños y medianos productores (Olivares et al, 2013).

DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO

Esta investigación se llevó a cabo en el ejido de Juan Sarabia situado en el Municipio de Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo, en el cual la población es de aproximadamente 1093 habitantes, con Longitud (dec): -88.481389, Latitud (dec): 18.503056; la localidad se encuentra a una mediana altura de 15 metros sobre el nivel del mar. Su clima es cálido subhúmedo, con una temperatura media anual oscila entre los 25° y 27°C. Se encuentra a 30 minutos de la capital del Estado, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Macrolocalización del Instituto Tecnológico de la Zona Maya



Fuente: Google maps

El Instituto Tecnológico de la Zona Maya se encuentra a 21.5 kilómetros en la carretera federal Chetumal-Escárcega del municipio de Othón P. Blanco en el estado de Quintana Roo. El área de trabajo fue en los terrenos que ocupan la posta pecuaria y laboratorio de bromatología, adscritos a la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Maestría en Agroecosistemas Sustentables del plantel.

El tecnológico se encuentra situado en un clima cálido subhúmedo tipo AW1, con lluvias en el verano y parte del invierno, la temperatura media anual fluctúa entre los 24.5 y 25.8 °C (García, 1993). Se encuentra a 3 m sobre el nivel del mar y su topografía es plana, con predominancia de los suelos gleisoles haplicos (Akalche gris) de acuerdo con la clasificación de la FAO, los vientos dominantes son alisios que soplan casi todo el año, pero principalmente en verano (SAGARPA, 2003).

Manihot Esculenta

La yuca o mandioca pertenece a la Familia Euphorbiaceae, al Género Manihot, destacándose las especies esculenta, utilisima, aipi, dulcis, flexuosa, flabellifolia, difusa, melanobasis, digitiformis y sprucei. La yuca es una especie de origen americano, que se ha extendido en una amplia área de los trópicos ((COVECA), 2010). Así mismo ((FAO, 2006) menciona que la yuca (Manihot esculenta) es una especie de raíces amiláceas cultivada en los trópicos y sub-trópicos. Es un arbusto perenne de tamaño variable, que puede alcanzar los 3 m de altura, aunque se agrupa en cultivares de acuerdo a su altura, los cultivares bajos alcanzan hasta 1.50 m, los cultivares intermedios van de 1.50 a 2.50 m y altos son cultivares de más de 2.5 m. El tallo de la planta puede tener posición erecta, decumbente y acostada. Con el grosor del tallo, se ha asociado el alto rendimiento en raíces de reserva. Las hojas son de forma palmipartida, con 5 o 7 lóbulos, que pueden tener forma aovada o linear. Es una especie monoica por lo que la planta produce flores masculinas y femeninas. Las flores femeninas se ubican en la parte baja de la planta, y son menores en número que las masculinas, que se encuentran en la parte superior de la inflorescencia. El sistema radicular, comprende la corteza externa, la corteza media, corteza interna, el cilindro central, estela, pulpa o región vascular. La raíz reservante no tiene médula y pueden ser raíces de pulpa amarilla, crema y blanca.

El rendimiento de raíces por planta suele ser de 1-3 kg, pudiendo llegar en óptimas condiciones hasta 5-10 kg planta⁻¹ (FAO, 2006).

Es uno de los cultivos con mayor potencial de producción energética bajo condiciones agronómicas y socioeconómicas limitadas, ya que presenta amplia aceptación, resistencia a la sequía, tolerancia a suelos pobres, relativa facilidad de cultivo y altos rendimientos potenciales. Además, es un cultivo que podría ayudar a proteger la seguridad alimentaria y energética de los países pobres, amenazados en la actualidad por los crecientes precios de los alimentos (COVECA, 2010). Constituye uno de los alimentos fundamentales, especialmente en aquellas zonas con déficit alimentario, gracias a su importante contenido proteico y energético. Esta planta posee numerosas potencialidades, tanto para el cultivo de tubérculo, como para el aprovechamiento del follaje en la alimentación humana, animal e inclusive su utilización en la producción industrial de almidón (Gil J.L, 2002) Dado que las características productivas de este cultivo, permiten utilizar el tallo para su propagación vegetativa, las hojas y la raíz para producir harinas (Marmolejo et al., 2008). La producción de harina de yuca, sustituyen en forma eficiente, toda la energía que porta el maíz en la producción de alimento de origen animal (Lezcano et al. 2015). La raíz, es rica en carbohidratos y en particular un alto productor de almidón, con niveles que oscilan entre 73.7 y 84,9% de su peso seco total en raíces. A partir de la planta de yuca, se producen harinas de sus raíces con cascara y sin ella (Hidalgo K., 2015).

La harina de yuca puede reemplazar eficientemente la energía que aporta el maíz en la producción de alimentos para consumo animal, debido a que el tubérculo es rico en carbohidratos (Tesfaye et al., 2014; Hidalgo y Rodríguez, 2015; Lezcano et al., 2015). La raíz está compuesta casi exclusivamente de carbohidratos y contiene de 1 a 3% de proteína bruta (Stupak et al., 2006). Los niveles de energía Metabolizable (ME) de la raíz de yuca han sido presentados por varios autores, con valores que oscilan entre 3,000 y 3,200 kcal kg⁻¹ (Buitrago et al., 2002), 3,200 kcal kg⁻¹ (Egena, 2006), 3.145 kcal kg⁻¹ (Khajareen y Khajareen, 2007) y 3.279 kcal kg⁻¹ (Olugbemi et al., 2010).

La yuca contiene almidón altamente digerible. A este respecto Gomes et al., (2005) y Promthong et al., (2005) compararon el almidón de yuca con almidón de maíz y encontraron que el almidón de mandioca contiene 17% amilosa y 83% de amilopectina, en comparación con almidón de maíz que contiene 28% de amilosa y 72% amilopectina. El nivel comparativamente más alto de amilopectina significa que el almidón digerible puede ser más alto en la yuca en comparación con otras fuentes de almidón comunes alimentadas a las aves de corral.

Así mismo se ha reportado, que la producción de pollitas de postura es similar y en algunos casos mejor, cuando se utiliza harina de yuca como fuente de energía en lugar de maíz (J., 1986). Oke (1978) y García y Dale (1999) señalan que niveles de harina de raíz de yuca por encima de 25% pueden reducir el consumo de alimento y afectar el comportamiento de las aves, debido a él efecto que provocar la harina de raíz de yuca en los alimentos balanceados, en ese sentido, los países de la Unión Europea no incluyen más de 20 a 25% de harina de yuca en las dietas para pollas de postura.

CONTENIDO, MATERIALES Y MÉTODOS

En este proyecto de diseño experimental, se utilizaron 90 gallinas de la línea genética (Bovans White), de 30 semanas de edad con un inicio de postura estimada a las 18 semanas y un pico de producción a las 28 semanas de edad, con peso vivo promedio inicial es de 1.500 ± 0.10 Kg, obtenidas de la Productora Nacional de Huevos SA de CV. (CRIO).

Para el alojamiento y manejo de los animales se adaptó un corral de 6 x 4 m techado con lámina de zinc, piso, muros de cemento, en los que se instalaron 2 unidades de 1.90 m de largo, 2.43 m de ancho y 1.90 m de altura, cada unidad consta de 6 jaulas de 3.77 m de largo, 0.35 m de ancho, y 0.36 m de altura con cuatro divisiones o nidales por jaula, haciendo un total de 96 nidales. Cada Jaula se dotó de comedero lineal de lámina galvanizada y bebederos automáticos tipo pivote. El agua se suministró a voluntad.

Los tratamientos a evaluar fueron el resultado del nivel de la inclusión de harina de *Manihot esculenta* en la dieta base. Resultando los tratamientos:

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

T1 = 0% *Manihot esculenta*

T2 = 10% *Manihot esculenta*

T3= 20% *Manihot esculenta*

T4 = 30% *Manihot esculenta*

T5 = 40% *Manihot esculenta*

Los parámetros financieros que se midieron fueron: Costos fijos de producción (\$ animal-1), Costos variables de producción (\$ animal-1), Ingreso por venta (\$ animal-1), Punto de equilibrio (\$/animal-1), Puntos de equilibrio (kg/animal-1), Relación costo beneficio (\$/\$ animal-1).

Para la determinación de los costos fijos de producción se tomaron en cuenta costos por depreciación de instalaciones, jaulas y equipo.

$$\left(\frac{\text{Costo de Materiales}}{\text{Vida Util}}\right) = R1$$

$$\left(\frac{R1}{12}\right) (DP) = R2$$

$$\frac{R2}{AA} = \text{Costo por depreciacion}$$

Además de los costos por depreciación, se incluyó el precio de compra de los animales. Para la obtención de los costos fijos para cada tratamiento se realizó la suma de costos por depreciación y costos de compra de animales.

Para el cálculo de los costos variables de producción se sumaron los costos de mano de obra utilizada en el periodo de producción de huevo, para tal fin se registró el tiempo utilizado para la atención de animales, levantar registros, revisión y cura de animales, revisar inventarios de alimentos, atender imprevistos.

El tiempo utilizado por tratamiento se multiplico por el costo por hora del jornal basado en el salario pagado en la región. Los costos totales de alimentación por tratamiento se obtuvieron de los consumos semanales de alimento, en el total del periodo de producción de huevo, mismo que se multiplicó por el precio por kilogramo de alimento en cada tratamiento, mediante la fórmula:

$$\text{COSTO POR ALIMENTACION} = (\text{KG CONSUMIDOS})(\text{PRECIO KG})$$

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Para calcular el costo total de los medicamentos, se utilizó el registro de los animales por tratamiento con los medicamentos aplicados (total de dosis) mismo que se multiplico por su costo en mercado (\$/dosis). Dicho procedimiento se realizó en cada tratamiento y fueron ajustados mediante las siguiente formula:

$$PRECIO POR ML = \frac{ML \text{ CONTENIDOS}}{COSTO MEDICAMENTO}$$
$$COSTO POR DOSIS = (PRECIO ML)(DOSIS APLICADA)$$

Para el cálculo del ingreso por venta se tomó en cuenta la producción final de huevo por tratamiento y se multiplicó por el precio del mercado (\$45) mediante la fórmula siguiente:

$$IV = Pf (Ppza)$$

IV: Ingreso por venta

Pf: Producción final

Ppza: Precio por unidad

El cálculo de punto de equilibrio en pesos (\$) se determinó con el total de ingresos por ventas por tratamiento y los costos fijos y variables, mediante la ecuación propuesta por Vaquiro (2010).

$$PE \text{ ventas} = \frac{CF}{1 - \frac{CVT}{VT}}$$

PE: Punto de equilibrio

CF: Costos fijos

CVT: Costos variables totales

VT: Ventas totales

Para la determinación del punto de equilibrio en huevos por animal se tomó los resultados del punto de equilibrio en pesos y se dividió en el precio de venta del huevo por animal.

$$PE \text{ kg} = \frac{PE}{PV}$$

PE: punto de equilibrio en pesos

PV: precio de ventas

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

La relación costo beneficio se determinó dividiendo los ingresos por venta entre los costos de producción, mediante la fórmula propuesta por Vaquiro, (2010):

$$B - C = \frac{TI}{TE}$$

B-C= Relación beneficio costo

TI= Ingresos totales (ingresos por venta)

TE= Total de egresos (costos de producción)

Para los cálculos de la depreciación, se utilizó el método de depreciación en línea recta ya que, en este método, el valor de los activos se reduce de forma igual durante cada periodo, al igual que es el método más usado debido a su simplicidad y facilidad de cálculo.

La fórmula que se aplicó para el cálculo de la depreciación es la siguiente:

$$\text{Depreciación Anual} = (\text{Costo} - \text{Valor Residual}) / \text{Vida Útil}$$

RESULTADOS

En esta fase se buscó ordenar y sistematizar toda la información de carácter monetario, elaborar los cuadros analíticos y datos adicionales para la evaluación del proyecto y valorar los antecedentes para determinar su rentabilidad (Sapag & Sapag, 2008).

Los costos fijos de producción se determinaron mediante la depreciación y el costo de adquisición de las gallinas.

Mediante los cálculos se determinó que cada año se deprecia \$944.00 como se muestra en el cuadro 1, dividiendo esta cantidad entre los 365 días del año, seguidamente multiplicándolo por los 98 días del proyecto y por último se dividió esa cantidad entre 200 que es el número de gallinas que se utilizaron; dando como resultado, que por cada gallina se tiene un costo de depreciación de \$1.27.

Concepto	Activo Fijo	Vida Útil	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Valor Rescatable
Edificio	\$ 50,000.00	50	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 40,000.00
Molino	\$ 10,000.00	20	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 100.00	\$ 8,000.00
Revolvedora	\$ 22,000.00	20	\$ 220.00	\$ 220.00	\$ 220.00	\$ 220.00	\$ 220.00	\$ 17,600.00
Bascula grande	\$ 6,000.00	15	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 80.00	\$ 4,800.00
2 modulos de jaulas para gallinas de postura	\$ 8,600.00	5	\$ 344.00	\$ 344.00	\$ 344.00	\$ 344.00	\$ 344.00	\$ 6,880.00
Total	\$ 96,600.00		\$ 944.00	\$ 944.00	\$ 944.00	\$ 944.00	\$ 944.00	\$ 77,280.00

Cuadro 1. Resultado final de la depreciación general de las instalaciones

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Precio unitario por gallina

Para realizar el proyecto de investigación se adquirieron las gallinas con 16 semanas de crecimiento a un costo de \$36.50 cada una, siendo un total de 90 gallinas divididas en 9

Costos variables de producción

Los costos variables de producción se determinaron mediante el costo de la alimentación, mano de obra y medicamentos utilizados por cada tratamiento.

Costos de insumos y flete

A continuación, se muestra el cuadro 2 de datos generales del costo y precios de los insumos utilizados para la elaboración de las dietas.

Concepto	Costo Unitario/kg	Costo Flete/kg	Costo Total
Maíz	\$ 5.32	\$ 0.90	\$ 6.22
Pasta de soya	\$ 8.7	\$ 0.90	\$ 9.6
Carbonato de calcio	\$ 0.86	\$ 0.90	\$ 1.76
Vimifos	\$ 16.25	\$ 0.90	\$ 17.15
Aceite de Soya	\$ 27.50	\$ 0.90	\$ 28.40
Sal común	\$ 4.35	\$ 0.90	\$ 5.25
DL-Metionia	\$ 79.83	\$ 0.90	\$ 80.73
Flavomycin	\$ -	\$ -	\$ -
Mycosorb	\$ 107.53	\$ 0.90	\$ 108.43
Yemix 600 g/t	\$ 196.57	\$ 0.90	\$ 197.47
L-Lisina HCl	\$ 38.71	\$ 0.90	\$ 39.61
Cloruro de colina 70%	\$ 31.76	\$ 0.90	\$ 32.66
Funginat 42	\$ 29.7	\$ 0.90	\$ 30.6
Minerales Aves	\$ 37.00	\$ 0.90	\$ 37.90
Vitaminas postura	\$ 428.0	\$ 0.90	\$ 428.9
Oxidox Beta	\$ 48.490	\$ 0.90	\$ 49.39
Yuca Integral	\$ 1	\$ -	\$ 1.00

Cuadro 2. Datos generales de los Costos de los insumos y flete con los cuales se preparan las diferentes dietas.

En los cuadros 3, 4, 5, 6 y 7 se presentan los insumos que se utilizaron para las dietas de cada uno de los 5 tratamientos que son: 0% (Y), 10%Y, 20%Y, 30%Y, 40%Y, calculados a través del costo por kilogramo de cada dieta.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Concepto	Cantidad % Ración	Costo Real	Costo/Dieta	
Maíz	62.0078	\$	6.22	\$ 385.689
Pasta soya	23.2325	\$	9.60	\$ 223.032
Carbonato de calcio	7.9879	\$	1.76	\$ 14.059
Trigo salvadillo	3.0000	\$	5.28	\$ 15.840
Vimifos	2.2179	\$	17.2	\$ 38.037
Aceite de Soya	0.5000	\$	28.40	\$ 14.200
Sal común	0.3000	\$	5.25	\$ 1.575
DL-Metionia	0.2193	\$	80.73	\$ 17.704
Flavomycin	0.1575	\$	-	\$ -
Mycosorb	0.1000	\$	108.43	\$ 10.843
Yemix 600 g/t	0.0600	\$	197.47	\$ 11.848
L-Lisina HCl	0.0247	\$	39.61	\$ 0.978
Cloruro de colina 70%	0.0500	\$	32.66	\$ 1.633
Funginat 42	0.0500	\$	30.60	\$ 1.530
Minerales Aves	0.0500	\$	37.90	\$ 1.895
Vitaminas postura	0.0300	\$	428.90	\$ 12.867
Oxidox Beta	0.0125	\$	49.39	\$ 0.617
Yuca Integral	0.0000	\$	1.00	\$ -
			Costo/100 kg	\$ 752.35
			Costo/1kg	\$ 7.52

Cuadro 3. Resultado del costo por kilogramo del tratamiento 1 (0% Yuca).

Tratamiento 2		10% Yuca		
Concepto	Cantidad % Ración	Costo Real	Costo Total	
Maíz	52.7248	\$	6.22	\$ 327.95
Pasta de soya	25.455	\$	9.56	\$ 243.35
Carbonato de calcio	7.8194	\$	1.76	\$ 13.76
Vimifos	2.4585	\$	17.15	\$ 42.16
Aceite de Soya	0.5000	\$	28.40	\$ 14.20
Sal común	0.3000	\$	5.25	\$ 1.58
DL-Metionia	0.2324	\$	80.73	\$ 18.76
Flavomycin	0.1575	\$	-	\$ -
Mycosorb	0.1000	\$	108.43	\$ 10.84
Yemix 600 g/t	0.0600	\$	197.47	\$ 11.85
Cloruro de colina 70%	0.0500	\$	32.66	\$ 1.63
Funginat 42	0.0500	\$	30.60	\$ 1.53
Minerales Aves	0.0500	\$	37.90	\$ 1.90
Vitaminas postura	0.0300	\$	428.90	\$ 12.87
Oxidox Beta	0.0125	\$	49.39	\$ 0.62
Yuca Integral	10.0000	\$	1.00	\$ 10.00
			Costo/100 kg	\$ 712.99
			Costo/1kg	\$ 7.13

Cuadro 4. Costo por kilogramo del tratamiento 2 (10% Yuca).

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tratamiento 3		20% Yuca		
Concepto	Cantidad % Ración	Costo Real	Costo Total	
Maíz	41.2756	\$ 6.22	\$	256.73
Pasta de soya	26.5449	\$ 9.56	\$	253.77
Carbonato de calcio	7.7147	\$ 1.76	\$	13.58
Vimifos	2.5675	\$ 17.15	\$	44.03
Aceite de Soya	0.8499	\$ 28.40	\$	24.14
Sal común	0.3000	\$ 5.25	\$	1.58
DL-Metionia	0.2374	\$ 80.73	\$	19.17
Flavomycin	0.1575	\$ -	\$	-
Mycosorb	0.1000	\$ 108.43	\$	10.84
Yemix 600 g/t	0.0600	\$ 197.47	\$	11.85
Cloruro de colina 70%	0.0500	\$ 32.66	\$	1.63
Funginat 42	0.0500	\$ 30.60	\$	1.53
Minerales Aves	0.0500	\$ 37.90	\$	1.90
Vitaminas postura	0.0300	\$ 428.90	\$	12.87
Oxidox Beta	0.0125	\$ 49.39	\$	0.62
Yuca Integral	20.0000	\$ 1.00	\$	20.00
		Costo/100 kg	\$	674.23
		Costo/1kg	\$	6.74

Cuadro 5. Costo por kilogramo del tratamiento 3 (20% Yuca)

Tratamiento 4		30% Yuca		
Concepto	Cantidad % Ración	Costo Real	Costo Total	
Maíz	29.7385	\$ 6.22	\$	184.97
Pasta de soya	27.1835	\$ 9.56	\$	259.87
Carbonato de calcio	7.6094	\$ 1.76	\$	13.39
Vimifos	2.6777	\$ 17.15	\$	45.92
Aceite de Soya	1.7077	\$ 28.40	\$	48.50
Sal común	0.3000	\$ 5.25	\$	1.58
DL-Metionia	0.2731	\$ 80.73	\$	22.05
Flavomycin	0.1575	\$ -	\$	-
Mycosorb	0.1000	\$ 108.43	\$	10.84
Yemix 600 g/t	0.0600	\$ 197.47	\$	11.85
Cloruro de colina 70%	0.0500	\$ 32.66	\$	1.63
Funginat 42	0.0500	\$ 30.60	\$	1.53
Minerales Aves	0.0500	\$ 37.90	\$	1.90
Vitaminas postura	0.0300	\$ 428.90	\$	12.87
Oxidox Beta	0.0125	\$ 49.39	\$	0.62
Yuca Integral	30.0000	\$ 1.00	\$	30.00
		Costo/100 kg	\$	647.52
		Costo/1kg	\$	6.48

Cuadro 6. Costo por kilogramo del tratamiento 4 (30% Yuca)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tratamiento 5		40%Yuca		
Concepto	Cantidad % Ración	Costo Real	Costo Total	
Maíz	20.2044	\$ 6.22	\$	125.67
Pasta de soya	27.0103	\$ 9.56	\$	258.22
Carbonato de calcio	7.0972	\$ 1.76	\$	12.49
Vimifos	2.5778	\$ 17.15	\$	44.21
Aceite de Soya	2	\$ 28.40	\$	56.80
Sal común	0.3000	\$ 5.25	\$	1.58
DL-Metionia	0.3003	\$ 80.73	\$	24.24
Flavomycin	0.1575	\$ -	\$	-
Mycosorb	0.1000	\$ 108.43	\$	10.84
Yemix 600 g/t	0.0600	\$ 197.47	\$	11.85
Cloruro de colina 70%	0.0500	\$ 32.66	\$	1.63
Funginat 42	0.0500	\$ 30.60	\$	1.53
Minerales Aves	0.0500	\$ 37.90	\$	1.90
Vitaminas postura	0.0300	\$ 428.90	\$	12.87
Oxidox Beta	0.0125	\$ 49.39	\$	0.62
Yuca Integral	40	\$ 1.00	\$	40.00
		\$ -	\$	-
		Costo/100 kg	\$	604.44
		Costo/1kg	\$	6.04

Cuadro 7. Costo por kilogramo del tratamiento 5 (40% Yuca)

Consumo y costo de alimentación

Teniendo el precio unitario de cada kilogramo por dieta, se procedió a calcular el alimento que consumió cada tratamiento, los cuales se determinaron en los cuadros 8, 9, 10, 11 y 12, considerando que por cada tratamiento se encuentran 9 repeticiones.

Consumo Total en 14 semanas	Precio/kg por dieta	Costo alimentación por ave en 14 semanas
11.194	7.520	84.18
11.414	7.520	85.83
11.087	7.520	83.37
11.428	7.520	85.94
10.689	7.520	80.38
11.016	7.520	82.84
12.688	7.520	95.42
11.618	7.520	87.37
12.239	7.520	92.03

Cuadro 8. Consumo y costo del alimento en kilogramos del tratamiento 1.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Consumo Total en 14 semanas	Precio/kg por dieta	Costo alimentación por ave en 14 semanas
11.58	7.13	82.55
10.26	7.13	73.19
12.47	7.13	88.91
12.08	7.13	86.10
10.60	7.13	75.56
11.24	7.13	80.12
10.86	7.13	77.41
12.81	7.13	91.31
12.18	7.13	86.82

Cuadro 9. Consumo y costo del alimento en kilogramos del tratamiento 2

Consumo Total en 14 semanas	Precio/kg por dieta	Costo alimentación por ave en 14 semanas
11.92	6.74	80.33
11.55	6.74	77.85
12.68	6.74	85.47
10.63	6.74	71.63
11.57	6.74	77.99
10.79	6.74	72.73
10.45	6.74	70.47
12.86	6.74	86.66
11.17	6.74	75.32

Cuadro 10. Consumo y costo del alimento en kilogramos del tratamiento 3.

Consumo Total en 14 semanas	Precio/kg por dieta	Costo alimentación por ave en 14 semanas
10.73	6.47	69.43
11.22	6.47	72.58
10.38	6.47	67.18
11.01	6.47	71.22
11.98	6.47	77.52
10.37	6.47	67.12
11.30	6.47	73.08
11.84	6.47	76.59
10.78	6.47	69.76

Cuadro 11. Consumo y costo del alimento en kilogramos del tratamiento 4.

Consumo Total en 14 semanas	Precio/kg por dieta	Costo alimentación por ave en 14 semanas
12.76	6.04	77.06
11.98	6.04	72.34
12.09	6.04	73.04
12.18	6.04	73.57
11.67	6.04	70.51
13.34	6.04	80.55
13.53	6.04	81.75
10.49	6.04	63.34
13.56	6.04	81.92

Cuadro 12. Consumo y costo del alimento en kilogramos del tratamiento 5.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Para determinar la mano de obra se contempló el tiempo que se lleva el trabajador realizando las actividades correspondientes al cuidado de las gallinas, multiplicando el costo/hora por el tiempo de duración del proyecto de investigación, dicho resultado se contempla en el cuadro 13.

Concepto				
Mano de Obra	Costo por hora	Tiempo de trabajo	Costo por 14 semanas	
Trabajador 1	\$ 31.25	1 Hora	\$	3,062.50

Cuadro 13. Costo de mano de obra por gallina unitaria.

Ingresos

Una vez calculados todos los costos que generó el proyecto para el mantenimiento de las gallinas, se procedió a tomar en cuenta los ingresos por tratamiento, durante las 14 semanas que duró la investigación para poder determinar la rentabilidad en cada uno de los tratamientos, mismo que se pueden observar en los cuadros 14,15, 16, 17 y 18.

Total produccion en 14 semanas	Costo por huevo \$	Ingresos por venta \$	Ingreso Total \$
94.00	1.67	156.98	
89.50	1.67	149.47	
94.00	1.67	156.98	
91.00	1.67	151.97	
89.00	1.67	148.63	
91.50	1.67	152.81	
92.50	1.67	154.48	
85.50	1.67	142.79	
81.50	1.67	136.11	1350.20

Cuadro 14. Resultado de los ingresos del tratamiento 1.

Total produccion en 14 semanas	Costo por huevo \$	Ingresos por venta \$	Ingreso Total \$
92.50	1.67	154.48	
78.00	1.67	130.26	
91.00	1.67	151.97	
86.00	1.67	143.62	
95.00	1.67	158.65	
89.50	1.67	149.47	
95.00	1.67	158.65	
91.00	1.67	151.97	
97.50	1.67	162.83	1361.89

Cuadro 15. Resultado de los ingresos del tratamiento 2.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Total producción en 14 semanas	Costo por huevo \$	Ingresos por venta \$	Ingreso Total \$
91.00	1.67	151.97	
89.50	1.67	149.47	
92.00	1.67	153.64	
71.50	1.67	119.41	
83.50	1.67	139.45	
95.50	1.67	159.49	
86.50	1.67	144.46	
95.50	1.67	159.49	
90.50	1.67	151.14	1328.49

Cuadro 16. Resultado de los ingresos del tratamiento 3.

Total producción en 14 semanas	Costo por huevo \$	Ingresos por venta \$	Ingreso Total \$
94.00	1.67	156.98	
88.50	1.67	147.80	
88.50	1.67	147.80	
94.50	1.67	157.82	
96.00	1.67	160.32	
93.00	1.67	155.31	
88.00	1.67	146.96	
92.00	1.67	153.64	
91.50	1.67	152.81	1379.42

Cuadro 17. Resultado de los ingresos del tratamiento 4.

Total producción en 14 semanas	Costo por huevo \$	Ingresos por venta \$	Ingreso Total \$
90.50	1.67	151.14	
91.50	1.67	152.81	
88.50	1.67	147.80	
92.00	1.67	153.64	
89.50	1.67	149.47	
92.50	1.67	154.48	
94.00	1.67	156.98	
89.00	1.67	148.63	
94.00	1.67	156.98	1371.91

Cuadro 18. Resultado de los ingresos del tratamiento 5.

Punto de equilibrio

Para determinar el punto de equilibrio del proyecto se manejaron dos propuestas que son: el Punto de equilibrio de la producción (el producto obtenido) y el punto de equilibrio en pesos (ventas del producto), ambos tomando en cuenta los cinco tratamientos y las 9 repeticiones por cada uno de los tratamientos.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Punto de equilibrio en pesos

De acuerdo a lo anterior podemos observar en los cuadros 19, 20, 21, 22 y 23 que se determinó el punto de equilibrio en pesos de los tratamientos 0%Yuca, 10%Yuca, 20%Yuca, 30%Y, 40%Y.

Tratamiento 1	0%Y								
	14 Semanas								
Concepto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Ventas Totales	\$ 156.98	\$ 149.47	\$ 156.98	\$ 151.97	\$ 148.63	\$ 152.81	\$ 154.48	\$ 142.79	\$ 136.11
Costos Fijos	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77
Costos Variables	\$ 105.89	\$ 107.54	\$ 105.08	\$ 107.65	\$ 102.10	\$ 104.55	\$ 117.11	\$ 109.07	\$ 113.73
Costos Totales	\$ 143.66	\$ 145.31	\$ 142.85	\$ 145.42	\$ 139.87	\$ 142.32	\$ 154.88	\$ 146.84	\$ 151.50
Punto de Equilibrio \$	\$ 116.04	\$ 134.65	\$ 114.25	\$ 129.50	\$ 120.64	\$ 119.61	\$ 156.15	\$ 159.97	\$ 229.77

Cuadro 19. Resultado de punto de equilibrio en pesos del tratamiento 1.

Tratamiento 2	10%Y								
	14 Semanas								
Concepto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Ventas Totales	\$ 154.48	\$ 130.26	\$ 151.97	\$ 143.62	\$ 158.65	\$ 149.47	\$ 158.65	\$ 151.97	\$ 162.83
Costos Fijos	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77
Costos Variables	\$ 104.37	\$ 95.01	\$ 110.73	\$ 107.92	\$ 97.38	\$ 101.94	\$ 99.23	\$ 113.13	\$ 108.64
Costos Totales	\$ 142.14	\$ 132.78	\$ 148.50	\$ 145.69	\$ 135.15	\$ 139.71	\$ 137.00	\$ 150.90	\$ 146.41
Punto de Equilibrio \$	\$ 116.44	\$ 139.57	\$ 139.20	\$ 151.96	\$ 97.80	\$ 118.78	\$ 100.84	\$ 147.79	\$ 113.49

Cuadro 20. Resultado de punto de equilibrio en pesos del tratamiento 2.

Tratamiento 3	20%Y								
	12 Semanas								
Concepto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Ventas Totales	\$ 151.97	\$ 149.47	\$ 153.64	\$ 119.41	\$ 139.45	\$ 159.49	\$ 144.46	\$ 159.49	\$ 151.14
Costos Fijos	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77
Costos Variables	\$ 102.15	\$ 99.67	\$ 107.29	\$ 93.45	\$ 99.81	\$ 94.55	\$ 92.29	\$ 108.48	\$ 97.14
Costos Totales	\$ 139.92	\$ 137.44	\$ 145.06	\$ 131.22	\$ 137.58	\$ 132.32	\$ 130.06	\$ 146.25	\$ 134.91
Punto de Equilibrio \$	\$ 115.21	\$ 113.38	\$ 125.21	\$ 173.77	\$ 132.87	\$ 92.77	\$ 104.58	\$ 118.10	\$ 105.71

Cuadro 21. Resultado de punto de equilibrio en pesos del tratamiento 3.

Tratamiento 4	30%Y								
	14 Semanas								
Concepto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Ventas Totales	\$ 156.98	\$ 147.80	\$ 147.80	\$ 157.82	\$ 160.32	\$ 155.31	\$ 146.96	\$ 153.64	\$ 152.81
Costos Fijos	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77
Costos Variables	\$ 91.25	\$ 94.40	\$ 89.00	\$ 93.04	\$ 99.34	\$ 88.94	\$ 94.90	\$ 98.41	\$ 91.58
Costos Totales	\$ 129.02	\$ 132.17	\$ 126.77	\$ 130.81	\$ 137.11	\$ 126.71	\$ 132.67	\$ 136.18	\$ 129.35
Punto de Equilibrio \$	\$ 90.20	\$ 104.55	\$ 94.95	\$ 92.03	\$ 99.30	\$ 88.39	\$ 106.63	\$ 105.07	\$ 94.27

Cuadro 22. Resultado de punto de equilibrio en pesos del tratamiento 4.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tratamiento 5	40%Y								
	14 Semanas								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Concepto									
Ventas Totales	\$ 151.14	\$ 152.81	\$ 147.80	\$ 153.64	\$ 149.47	\$ 154.48	\$ 156.98	\$ 148.63	\$ 156.98
Costos Fijos	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 39.91
Costos Variables	\$ 98.88	\$ 94.16	\$ 94.86	\$ 95.39	\$ 92.33	\$ 102.37	\$ 103.57	\$ 85.16	\$ 103.74
Costos Totales	\$ 136.65	\$ 131.93	\$ 132.63	\$ 133.16	\$ 130.10	\$ 140.14	\$ 141.34	\$ 122.93	\$ 143.65
Punto de Equilibrio \$	\$ 109.25	\$ 98.41	\$ 105.46	\$ 99.62	\$ 98.81	\$ 111.98	\$ 111.01	\$ 88.45	\$ 117.69

Cuadro 23. Resultado de punto de equilibrio en pesos del tratamiento 5.

Posteriormente en los cuadros 24, 25, 26, 27 y 28 se determinó el punto de equilibrio en producción, también por cada tratamiento y repetición.

Tratamiento 1	0%Y								
	14 Semanas								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Concepto									
Producción	94	89.5	94	91	89	91.5	92.5	85.5	81.5
Costos Fijos	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77
Costos Variables	\$ 1.13	\$ 1.20	\$ 1.12	\$ 1.18	\$ 1.15	\$ 1.14	\$ 1.27	\$ 1.28	\$ 1.40
Punto de Equilibrio	101	127	99	119	107	106	161	168	361

Cuadro 24. Resultado de punto de equilibrio en producción del tratamiento 1.

Tratamiento 2	10%Y								
	14 Semanas								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Concepto									
Producción	92.5	78	91	86	95	89.5	95	91	97.5
Costos Fijos	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77
Costos Variables	\$ 1.13	\$ 1.22	\$ 1.22	\$ 1.25	\$ 1.03	\$ 1.14	\$ 1.04	\$ 1.24	\$ 1.11
Punto de Equilibrio	102	134	133	154	80	105	83	147	98

Cuadro 25. Resultado de punto de equilibrio en producción del tratamiento 2.

Tratamiento 3	20%Y								
	14 Semanas								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Concepto									
Producción	91	89.5	92	71.5	83.5	95.5	86.5	95.5	90.5
Costos Fijos	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77
Costos Variables	\$ 1.12	\$ 1.11	\$ 1.17	\$ 1.31	\$ 1.20	\$ 0.99	\$ 1.07	\$ 1.14	\$ 1.07
Punto de Equilibrio	100	98	113	196	124	74	87	104	89

Cuadro 26. Resultado de punto de equilibrio en producción del tratamiento 3.

Tratamiento 4	30%Y								
	14 Semanas								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Concepto									
Producción	94	88.5	88.5	94.5	96	93	88	92	91.5
Costos Fijos	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77	\$ 37.77
Costos Variables	\$ 0.97	\$ 1.07	\$ 1.01	\$ 0.98	\$ 1.03	\$ 0.96	\$ 1.08	\$ 1.07	\$ 1.00
Punto de Equilibrio	71	87	76	73	81	69	90	88	76

Cuadro 27. Resultado de punto de equilibrio en producción del tratamiento 4.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tratamiento 5		40%Y							
		14 Semanas							
Concepto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Producción	90.5	91.5	88.5	92	89.5	92.5	94	89	94
Costos Fijos	\$ 37.77	\$ 39.91	\$ 39.91	\$ 39.91	\$ 39.91	\$ 39.91	\$ 39.91	\$ 39.91	\$ 39.91
Costos Variables	\$ 1.09	\$ 1.03	\$ 1.07	\$ 1.04	\$ 1.03	\$ 1.11	\$ 1.10	\$ 0.96	\$ 1.10
Punto de Equilibrio	93	85	93	86	85	101	100	73	101

Cuadro 28. Resultado de punto de equilibrio en **producción** del tratamiento 5.

Beneficio/Costo

Una vez determinado los costos fijos, costos variables, los ingresos y puntos de equilibrio en pesos y producción, se procedió a calcular el Beneficio/Costo de cada tratamiento que son: 0%Yuca, 10%Yuca, 20%Yuca, 30%Yuca y 40%Yuca. Se debe tener en cuenta que este dato económico es de suma importancia dentro del proyecto, ya que con estos se puede tener resultados que indiquen si el proyecto es rentable o no, de acuerdo a los diferentes tratamientos, mismos que se pueden observar en el cuadro 29.

		Ingresos /venta	Factor de Actualización	Ingresos Actualizado	Gastos y costos totales	Factor de Actualización	Costos Actualizados	B/C
T1	R1	1 \$156.98	1.12	\$ 140.16	\$ 143.77	1.12	\$ 128.36	1.09
	R2	1 \$149.47	1.12	\$ 133.45	\$ 145.42	1.12	\$ 129.84	1.03
	R3	1 \$156.98	1.12	\$ 140.16	\$ 142.96	1.12	\$ 127.65	1.10
	R4	1 \$151.97	1.12	\$ 135.69	\$ 145.53	1.12	\$ 129.94	1.04
	R5	1 \$148.63	1.12	\$ 132.71	\$ 139.97	1.12	\$ 124.98	1.06
	R6	1 \$152.81	1.12	\$ 136.43	\$ 142.43	1.12	\$ 127.17	1.07
	R7	1 \$154.48	1.12	\$ 137.92	\$ 155.01	1.12	\$ 138.40	1.00
	R8	1 \$142.79	1.12	\$ 127.49	\$ 146.96	1.12	\$ 131.21	0.97
	R9	1 \$136.11	1.12	\$ 121.52	\$ 151.62	1.12	\$ 135.38	0.90
T2	R1	1 \$154.48	1.12	\$ 137.93	\$ 142.14	1.12	\$ 126.91	1.09
	R2	1 \$130.26	1.12	\$ 116.30	\$ 132.78	1.12	\$ 118.55	0.98
	R3	1 \$151.97	1.12	\$ 135.69	\$ 148.50	1.12	\$ 132.59	1.02
	R4	1 \$143.62	1.12	\$ 128.23	\$ 145.69	1.12	\$ 130.08	0.99
	R5	1 \$158.65	1.12	\$ 141.65	\$ 135.15	1.12	\$ 120.67	1.17
	R6	1 \$149.47	1.12	\$ 133.46	\$ 139.71	1.12	\$ 124.74	1.07
	R7	1 \$158.65	1.12	\$ 141.65	\$ 137.00	1.12	\$ 122.32	1.16
	R8	1 \$151.97	1.12	\$ 135.69	\$ 150.90	1.12	\$ 134.73	1.01
	R9	1 \$162.83	1.12	\$ 145.38	\$ 146.41	1.12	\$ 130.72	1.11
T3	R1	1 \$151.97	1.12	\$ 135.69	\$ 139.92	1.12	\$ 124.93	1.09
	R2	1 \$149.47	1.12	\$ 133.45	\$ 137.44	1.12	\$ 122.72	1.09
	R3	1 \$153.64	1.12	\$ 137.18	\$ 145.06	1.12	\$ 129.52	1.06
	R4	1 \$119.41	1.12	\$ 106.61	\$ 131.22	1.12	\$ 117.16	0.91
	R5	1 \$139.45	1.12	\$ 124.50	\$ 137.58	1.12	\$ 122.84	1.01
	R6	1 \$159.49	1.12	\$ 142.40	\$ 132.32	1.12	\$ 118.15	1.21
	R7	1 \$144.46	1.12	\$ 128.98	\$ 130.06	1.12	\$ 116.12	1.11
	R8	1 \$159.49	1.12	\$ 142.40	\$ 146.25	1.12	\$ 130.58	1.09
	R9	1 \$151.14	1.12	\$ 134.94	\$ 134.91	1.12	\$ 120.45	1.12
T4	R1	1 \$156.98	1.12	\$ 140.16	\$ 129.02	1.12	\$ 115.19	1.22
	R2	1 \$147.80	1.12	\$ 131.96	\$ 132.17	1.12	\$ 118.01	1.12
	R3	1 \$147.80	1.12	\$ 131.96	\$ 126.77	1.12	\$ 113.19	1.17
	R4	1 \$157.82	1.12	\$ 140.91	\$ 130.81	1.12	\$ 116.80	1.21
	R5	1 \$160.32	1.12	\$ 143.14	\$ 137.11	1.12	\$ 122.42	1.17
	R6	1 \$155.31	1.12	\$ 138.67	\$ 126.71	1.12	\$ 113.13	1.23
	R7	1 \$146.96	1.12	\$ 131.21	\$ 132.67	1.12	\$ 118.46	1.11
	R8	1 \$153.64	1.12	\$ 137.18	\$ 136.18	1.12	\$ 121.59	1.13
	R9	1 \$152.81	1.12	\$ 136.43	\$ 129.35	1.12	\$ 115.49	1.18
T5	R1	1 \$151.14	1.12	\$ 134.94	\$ 136.65	1.12	\$ 122.01	1.11
	R2	1 \$152.81	1.12	\$ 136.43	\$ 131.93	1.12	\$ 117.80	1.16
	R3	1 \$147.80	1.12	\$ 131.96	\$ 132.63	1.12	\$ 118.42	1.11
	R4	1 \$153.64	1.12	\$ 137.18	\$ 133.16	1.12	\$ 118.89	1.15
	R5	1 \$149.47	1.12	\$ 133.45	\$ 130.10	1.12	\$ 116.16	1.15
	R6	1 \$154.48	1.12	\$ 137.92	\$ 140.14	1.12	\$ 125.13	1.10
	R7	1 \$156.98	1.12	\$ 140.16	\$ 141.34	1.12	\$ 126.19	1.11
	R8	1 \$148.63	1.12	\$ 132.71	\$ 122.93	1.12	\$ 109.76	1.21
	R9	1 \$156.98	1.12	\$ 140.16	\$ 141.51	1.12	\$ 126.35	1.11

Cuadro 29. Resultado del Beneficio/Costo por cada tratamiento.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Cuadro general

Teniendo determinado los parámetros económicos de forma individual, se procedió a realizar una concentración de resultados de todos los tratamientos antes mencionados, plasmándolo de forma general como se muestra en el cuadro 30.

Tratamiento 1	Costos fijos	Costos variables	Ingresos	Punto de Equilibrio \$	Punto de Equilibrio P.	B/C
0%Y						
R1	\$ 37.77	\$ 105.89	\$ 156.98	\$ 116.04	101	\$1.09
R2	\$ 37.77	\$ 107.54	\$ 149.47	\$ 134.65	127	\$1.03
R3	\$ 37.77	\$ 105.08	\$ 156.98	\$ 114.25	99	\$1.10
R4	\$ 37.77	\$ 107.65	\$ 151.97	\$ 129.50	119	\$1.04
R5	\$ 37.77	\$ 102.10	\$ 148.63	\$ 120.64	107	\$1.06
R6	\$ 37.77	\$ 104.55	\$ 152.81	\$ 119.61	106	\$1.07
R7	\$ 37.77	\$ 117.11	\$ 154.48	\$ 156.15	161	\$1.00
R8	\$ 37.77	\$ 109.07	\$ 142.79	\$ 159.97	168	\$0.97
R9	\$ 37.77	\$ 113.73	\$ 136.11	\$ 229.77	361	\$0.90
Tratamiento 2						
10%Y						
R1	\$ 37.77	\$ 104.37	\$ 151.97	\$ 116.44	102	\$1.09
R2	\$ 37.77	\$ 95.01	\$ 125.25	\$ 139.57	134	\$0.98
R3	\$ 37.77	\$ 110.73	\$ 111.00	\$ 139.20	133	\$1.02
R4	\$ 37.77	\$ 107.92	\$ 91.50	\$ 151.96	154	\$0.99
R5	\$ 37.77	\$ 97.38	\$ 122.25	\$ 97.80	80	\$1.17
R6	\$ 37.77	\$ 101.94	\$ 124.50	\$ 118.78	105	\$1.07
R7	\$ 37.77	\$ 99.23	\$ 120.00	\$ 100.84	83	\$1.16
R8	\$ 37.77	\$ 113.13	\$ 125.25	\$ 147.79	147	\$1.01
R9	\$ 37.77	\$ 108.64	\$ 126.75	\$ 113.49	98	\$1.11
Tratamiento 3						
20%Y						
R1	\$ 37.77	\$ 102.15	\$ 151.97	\$ 115.21	100	\$1.09
R2	\$ 37.77	\$ 99.67	\$ 149.47	\$ 113.38	98	\$1.09
R3	\$ 37.77	\$ 107.29	\$ 153.64	\$ 125.21	113	\$1.06
R4	\$ 37.77	\$ 93.45	\$ 119.41	\$ 173.77	196	\$0.91
R5	\$ 37.77	\$ 99.81	\$ 139.45	\$ 132.87	124	\$1.01
R6	\$ 37.77	\$ 94.55	\$ 159.49	\$ 92.77	74	\$1.21
R7	\$ 37.77	\$ 92.29	\$ 144.46	\$ 104.58	87	\$1.11
R8	\$ 37.77	\$ 108.48	\$ 159.49	\$ 118.10	104	\$1.09
R9	\$ 37.77	\$ 97.14	\$ 151.14	\$ 105.71	89	\$1.12
Tratamiento 4						
30%Y						
R1	\$ 37.77	\$ 91.25	\$ 156.98	\$ 90.20	71	\$1.22
R2	\$ 37.77	\$ 94.40	\$ 147.80	\$ 104.55	87	\$1.12
R3	\$ 37.77	\$ 89.00	\$ 147.80	\$ 94.95	76	\$1.17
R4	\$ 37.77	\$ 93.04	\$ 157.82	\$ 92.03	73	\$1.21
R5	\$ 37.77	\$ 99.34	\$ 160.32	\$ 99.30	81	\$1.17
R6	\$ 37.77	\$ 88.94	\$ 155.31	\$ 88.39	69	\$1.23
R7	\$ 37.77	\$ 94.90	\$ 146.96	\$ 106.63	90	\$1.11
R8	\$ 37.77	\$ 98.41	\$ 153.64	\$ 105.07	88	\$1.13
R9	\$ 37.77	\$ 91.58	\$ 152.81	\$ 94.27	76	\$1.18
Tratamiento 5						
40%Y						
R1	\$ 37.77	\$ 98.88	\$ 151.14	\$ 109.25	93	\$1.11
R2	\$ 37.77	\$ 94.16	\$ 152.81	\$ 98.41	85	\$1.16
R3	\$ 37.77	\$ 94.86	\$ 147.80	\$ 105.46	93	\$1.11
R4	\$ 37.77	\$ 95.39	\$ 153.64	\$ 99.62	86	\$1.15
R5	\$ 37.77	\$ 92.33	\$ 149.47	\$ 98.81	85	\$1.15
R6	\$ 37.77	\$ 102.37	\$ 154.48	\$ 111.98	101	\$1.10
R7	\$ 37.77	\$ 103.57	\$ 156.98	\$ 111.01	100	\$1.11
R8	\$ 37.77	\$ 85.16	\$ 148.63	\$ 88.45	73	\$1.21
R9	\$ 37.77	\$ 103.74	\$ 156.98	\$ 117.69	101	\$1.11

Cuadro 30. Resultados de los parámetros económicos de forma general.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de los parámetros analizados, se muestra que el consumo de alimento fue mayor en el nivel de 40% de inclusión de yuca en la dieta ($P=0.0001$). La producción de huevo fue igual en los diferentes niveles de inclusión de yuca ($P=0.0500$). Los costos fijos de producción fueron similares entre los tratamientos ($P=1.0000$). Los menores costos de variables de producción se observan en los tratamientos con 30 y 40% de inclusión de yuca ($P=0.0001$) dicho costo se incrementa a medida que disminuye el nivel de yuca en la dieta. Los ingresos por venta fueron menores en el tratamiento con 10% de inclusión de yuca en la dieta ($P=0.0001$), siendo mayores para los demás tratamientos. Por último, el punto de equilibrio en pesos donde se alcanza la inversión fue menor en los tratamientos con 30% y 40% ($P=0.0009$) de inclusión de yuca en la dieta. De manera similar, el número de huevos producidos para alcanzar el punto de equilibrio también fue menor en los niveles con 30% y 40% ($P=0.0010$). La mayor ganancia económica por peso invertido fue en el nivel 30% de inclusión de yuca la menor en el 0% de inclusión ($P=0.00001$).

REFERENCIAS

- Avicultores, U. N. (2017). Obtenido de Unión Nacional de avicultores (UNA).
<http://www.una.org.mx/index.php/component/content/article/2uncategorised/19-indicadores-economicos>.
- BOVANS. (2020). BOVANS.COM. Obtenido de
<https://www.bovans.com/es/bovans-white-and-bovans-brown-layers-es/bovans-white-es/#:~:text=La%20raza%20Bovans%20White%20es,huevo%20con%20c%C3%A1scara%20m%C3%A1s%20fuerte>
- Buitrago, J.A., Ospina, B., Gil, J.L., Aparicio, H. (2002). Cassava root and leaf meals as the main ingredients in poultry feeding: some experiences in Columbia; pp. 523–541
- COVECA, C. V. (2010). Monografía de la yuca, 1-21.
- De Souza, J. G. (2007). Influência de espaçamentos e da época de corte na produção de biomassa e valor nutricional de *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray: Tesis de maestrado, Universidade de Marília UNIMAR. Brasil: Faculdade de Ciências Agrárias.
- Egena, S.S.A. (2006). Effect of different hydrocyanic acid consumption on nutrient digestibility in broilers fed cassava flour meal. Proceedings of 11th Annual Conference of Animal Science of Nigeria (ASAN). pp. 153–155
- FAO, O. d. (2006). Guía técnica para la producción y análisis de almidón de yuca.
- García, E.A., Mendes, A.A., Gonzales, E., Poiatti, M.L., & Pinto M.C.L. (1993). Pinto Utilizacao de residuo da produpo de farinha de mandioca na alimentago de poedeiras. Vet Zootech, (6), 123-129.
- Gil J.L, & B. (2002). La yuca en el tercer milenio. Utilización de la yuca en la alimentación animal.

- Gomes, E., De Souza, S.R., Grandi, R.P., & Silva R.D. (2005). Production of thermostable glucoamylase by newly isolated *Aspergillus flavus* A1.1 and *thermomycetes Lanuginosus* A13.37. *Brazilian Journal Microbiology*, 36, 75–82. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-83822005000100015>
- Hidalgo K., R. B. (2015). Alimentacion de las aves, cincuenta años de investigacion en el instituto de ciencia animal. *revista cubana de ciencia agricola*, 197-204.
- Itza-Ortíz, M. J.-V. (2013). Densidad de gallinas alojadas por jaula sobre la produccion de huevo en granjas de postura. Ciudad Juarez, Chihuahua: Dirección General de Difusión Cultural y Divulgación Científica.
- J., K. S. (1986). Utilization of cassava for animal feed. . *Proceeding of 24th Kasetsart University Conference*, 64-72.
- Khajarerern, S., & Khajarerern J. (2007). Use of cassava products in poultry feeding: roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Obtenido de <http://www.fao.org/DOCREP/003/T0554E/T0554E10.htm>
- Kotler, P., Bloom, P., & Hayes, T. (2004). *El Marketing de Servicios Profesionales*. Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- Lezcano, P., Vázquez, A., Bolaños, A., Piloto, J.L., Martínez, M., & Rodríguez, Y. (2015). Ensilado de alimentos alternativos, de origen cubano una alternativa técnica, económica y ambiental para la producción de carne de cerdo. *Revista Cubana de Ciencias*, 49 (1), 65-69.
- Marmolejo, L.F., Pérez, A., Torres, P., Cajigas, A.A., & Cruz, C.H. (2008). Aprovechamiento de los residuos sólidos generados en pequeñas industrias de almidón agrio de yuca. *Livestock Research for Rural Development*, 20 (7), 19-28.
- Melendez, G. J. (2018). Antecedentes de la avicultura en Mexico. *Los avicultores y su entorno*, 50-54.

- North, O., & Bell, D. (1993). Manual de producción avícola, 829.
- Novedades Quintana Roo (2013). Urgen inversión en la producción de "picante" quintanarroense. Consultado en <https://sipse.com/novedades/urgen-inversion-en-la-produccion-de-picante-quintanarroense-9672.html>
- Oke, O.L. (1978). Problems in the use of cassava as animal feed. *Animal Feed Science Technology*. 3:345–380.
- Olivares P.J, Avilés N.F, Albarran P.B, Castelán O.A, Rojas H.S. (2013). Use of three fodder trees in the feeding of goats in the subhumid tropics in Mexico. *Tropical Animal Health Production* 45: 821–828.
- Olugbemi, T.S., Mutayoba, S.K., & Lekule, F.P. (2010). Effect of Moringa (*Moringa oleifera*) inclusion in cassava based diets fed to broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 9(4), 363–367.
- Pérez-Vargas, R., Morales-Jiménez, J., López-Sánchez, H. & Ayala-Garay, A.V. (2017). Intención de compra del consumidor organizacional de Chile regional en el estado de Puebla, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, Vol.14 (4) pp.599-615.
- Por Esto. (2018). Siguen apostando al picante. Consultado en <http://sicde.gob.mx/portal/bin/nota.php?accion=buscar¬ald=12688104595b44f158836e1>
- Promthong, S., Kanto, U., Trawattanawanich, C., Tongyai, S., Isariyodom, S., Markvichitr, K. & Engkagul, A. (2005). Comparison of nutrient compositions and carbohydrate fractions of corn, cassava chip and cassava pellet ingredients: animals. pp. 211–220. *Proceedings of 43rd Kasetsart University Annual Conference, Thailand.*

SAGARPA (2015). Márgenes de comercialización Chile Jalapeño 2015. Obtenido de
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/65855/MC_chilejal_octubre_2015.pdf

SEDESOL (2019). Catálogo de localidades del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP). Consultado en:

<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=230040060>

Stupak, M., Vandeschuren, H., Gruissem, W., & Zhang, P. (2006). Biotechnological approaches to Cassava protein improvement. *Trends Food Science & Technology*, 17(12), 634–641. doi: 10.1016/j.tifs.2006.06.004

Tesfaye, E.B., Animut, G.M., Urge, M.L., & Dessie, T.A. (2014). Cassava root chips and *Moringa oleífera* leaf meal as alternative feed ingredients in the layer ration. *Journal of Applied Poultry Science Research*, 23(4), 614–624. doi:10.3382/japr.2013-00920

UNA (2017). Obtenido de Unión Nacional de avicultores (UNA). (2017). [Cohttp://www.una.org.mx/index.php/component/content/article/2uncategorised/19-indicadores-economicos](http://www.una.org.mx/index.php/component/content/article/2uncategorised/19-indicadores-economicos).

Vaquiroy J.D. (2010). Pymes futuro: la relación beneficio-costo. Consultado 14-03-2019 <http://pymesfuturo.com/costobeneficio.html>

RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PIÑA MD2 (ANANAS COMOSUS (L) MERR) EN LA REGIÓN DE ÚRSULO GALVÁN, VERACRUZ

YOUSSEF UTRERA VÉLEZ¹, CÉSAR ROSALES CABRERA², JAZMÍN BALDERRABANO BRIONES³, MONTSERRAT ACOSTA CADENAS⁴

RESUMEN

Este proyecto se llevó a cabo bajo condiciones complicadas desde la preparación de terreno, la siembra, el control de plagas y enfermedades, así como la inducción a floración, nutrición y culminando con la cosecha donde se sacaron los resultados. Cabe analizar la raíz de este trabajo, el problema del dominio de la caña de azúcar en la zona lo cual nos da ventajas y desventajas al momento de inducir un cultivo nuevo a la zona ya que la causa de no probar nuevas alternativas es el miedo de no poder comercializar la fruta.

Con el objetivo bien claro de comparar el rendimiento de las tres fuentes de nutrición en piña MD2 (*Ananas comosus* (L) Merr) llevada a cabo en Úrsulo Galván, Veracruz sabemos la importancia de contar con buen material tanto biológico (materia prima) como físicos (necesarios para el registro e interpretación de los datos como balanza, computadora, libretas, etc) con resultados estadísticamente iguales lo cual nos hace puntuar que cualquier fuente de nutrición bajo las condiciones climáticas que se presentan en la región de Úrsulo Galván nos dará un rendimiento similar, por lo que se concluye que la piña es un cultivo muy noble y resistente a diferentes factores ambientales lo cual lo hace económicamente atractivo para invertir cuando se tiene pocas extensiones de tierra.

Palabras Clave: Planta, Fertilización, Producción

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. youssef.uv@ugalvan.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. cesarcosco2016@gmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. jazmin.bb@ugalvan.tecnm.mx

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. montserrat.ac@ugalvan.tecnm.mx

ABSTRACT

The development of this research work "Factors that impact on the lack of interest in reading of the students of the administrative economic area of the IT of Úrsulo Galván" has as its main objective to determine the factors by which the students of the Technological Institute of Úrsulo Galván show little interest in reading.

It is a type of descriptive research since it allows us to explain what is the increase and decrease in reading in the students of the Administration career of the Technological Institute of Úrsulo Galván.

In the teaching-learning process, reading is a fundamental activity to know how to easily understand each of the topics that are developed in each subject, thereby improving the knowledge of each student. From these findings, evidence was obtained that students constantly face digital reading, but the practices they carry out do not always allow them to achieve their academic purposes, so it is necessary to strengthen resources.

It is recommended to implement a group in which they share reading and learning books through their social networks and it is more practical to consult them when necessary, in the same way that the Institution has flexible hours in the library so that all students have availability of books, promote through conferences or talks that reading is the most important thing since it helps the dialect, writing and spelling.

Keywords: Plant, Fertilization, Production

INTRODUCCIÓN

Día con día la población se va incrementando, por lo que aumenta la demanda de productos en general, y una parte que se ve muy afectada y a la vez beneficiada es la agrícola por la necesidad de aumentar la producción a escalas por lo que nos convertimos en dependientes de los monocultivos.

La poca diversidad de cultivos representa un problema para la región ya que dependen de un solo mercado que es el consumo que tienen los ingenios en la zona de Úrsulo Galván, Veracruz.

La piña MD2 (*Ananas comosus*) representa un cambio para el manejo de un solo cultivo en la mayor parte de la región de Úrsulo Galván y sus alrededores, ya que

tiene ventajas y desventajas por un lado es la forma más eficiente para responder a la creciente demanda de alimentos, pero por el otro puede ocasionar degradación de los suelos y un problema ambiental que se está asomando en el horizonte.

En este proyecto se pondrán a prueba tres fuentes de nutrición (urea, sulfamin y 20-10-20) con una distribución de bloques completamente al azar y tomando en cuenta las variables de tamaño, peso, altura y no. De hojas de la planta para así recabar los datos cuando se tenga cosecha; se espera una buena respuesta de las fuentes de nutrición ya que las condiciones edafoclimáticas nos lo permiten de acuerdo con las necesidades de la piña MD2 (*Ananas comosus*).

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Valor nutricional de la piña

La piña tiene fama de ser una fruta diurética y depurativa que contribuye a eliminar por la orina las toxinas que acumula nuestro organismo y además, previene el estreñimiento debido a la gran cantidad de fibra que aporta. Activan el metabolismo y la eliminación de grasa, facilitan la digestión. Es uno de los frutos más sanos de la naturaleza. La piña es rica en vitaminas C, B1, B6, ácido fólico (una vitamina del complejo B que es esencial para la vida) y minerales como el potasio. La Piña en su gran mayoría es agua y apenas contiene grasa y es muy baja en calorías. Contiene una enzima llamada bromelina (la bromelina deshace las proteínas de la misma forma que lo hace la pepsina, enzima que forma parte del jugo gástrico), así que se puede decir que mejora la digestión y destruye los parásitos intestinales. (Vegaffinity, 2019)

Importancia de la piña en México

El cultivo de piña es considerado como uno de los más importantes a nivel mundial para la agricultura, ya que además de tener una gran capacidad de adaptabilidad es una fruta que aporta una cantidad considerable de nutrientes y beneficios; gracias a estas características la piña es una de las frutas tropicales más consumidas en distintas regiones.

En México, la piña se cultiva principalmente en cinco estados de la República, donde Veracruz ocupa el primer sitio con una aportación de 64.9 por ciento del volumen

nacional, seguido de Oaxaca con un 12.8 por ciento, de Tabasco con un 6.2 por ciento, de Quintana Roo con un 4.6 por ciento y de Jalisco que tan sólo aporta 2.8 por ciento del total a nivel nacional.

Entre los principales beneficios de cultivar piña en México es que aporta una derrama económica importante, la cual tiene un valor comercial de más de dos mil millones de pesos; incluso gracias a sus ventas es posible obtener más de 40 millones de dólares, donde los principales consumidores son Estados Unidos, Corea del sur y España, los cuales concentran más del 95 por ciento de las exportaciones. (hidroponia, 2017)

Fertilización

Es la aplicación de sustancias nutritivas (iones minerales, compuestos orgánicos, vitaminas, aminoácidos, mejoradores, bioactivadores, hormonas, ácidos, etcétera) necesarios para el crecimiento de las plantas disueltos en el agua de riego, aplicándolos en la cantidad, proporción y forma química requerida por las plantas según su etapa fenológica, ritmo de crecimiento y acumulación de materia seca, de tal manera que se logre a corto y largo plazo altos rendimientos con calidad y el mantenimiento de un adecuado nivel de fertilidad general en el suelo.

Los fertilizantes que se utilizan para fertilización por sistema de riego son todos aquellos que son solubles en agua y puedan ser aplicados por esta vía, los más comunes son: urea, nitrato de potasio, nitrato de calcio, sulfato de magnesio, ácido fosfórico, micro elementos, 08-24-00 y sustancias húmicas; las dosis son variables y dependerán básicamente del tipo de suelo y edad de la planta. El nitrógeno y el potasio son los nutrimentos más importantes para la piña. El nitrógeno influye sobre el rendimiento y el potasio sobre la calidad de la fruta, principalmente. En los primeros estados de desarrollo se recomienda la aplicación de fósforo para contribuir a un buen desarrollo radical (Juarez, 2011).

Selección de plantas

La propagación o reproducción de la piña se realiza por el método asexual, utilizando los retoños o hijos que emergen de las diferentes partes de la planta.

La selección de plantas antes del trasplante es necesaria cuando el periodo de almacenaje se prolongue demasiado o cuando hay una gran desuniformidad de tamaños en las plantas; de esta manera se asegura una uniformidad de plantas en campo y por consecuencia fruta de buena calidad al momento de la cosecha. Esta actividad también permite eliminar las plantas que presentan graves problemas de enfermedades o pudriciones. Como se indicó anteriormente, debe seleccionarse la semilla por tamaño y tipo, para uniformizar cada área de cultivo. Los tipos de hijos que pueden usarse para el trasplante son:

- Basales. Nacen en la base de la fruta, debe dárseles un tratamiento y secado antes de sembrarlo, tienen gran capacidad de enraizamiento.
- De tallos. Son producidos a lo largo del tallo, su peso ideal es de 250 a 350 gramos.
- De retoño. Brotan de la base de la planta.

Este proyecto se desarrolló con una estructura de 3 bloques con 3 tratamientos que son las fuentes de nutrición a evaluar, los cuales fueron representados en un reporte de investigación, por ello se llevó a cabo mediante un enfoque cuantitativo de tipo explorativo-descriptivo porque como menciona Llopis (2004) en una investigación explicativa se tiene como objetivo recabar conocimiento de un tema del que solamente se tiene información muy general, y según sabino (1992) los estudios descriptivos ponen de manifiesto el comportamiento del fenómeno de estudio.

El diseño de investigación fue de campo con el objetivo de evaluar los rendimientos que se obtuvieron con las tres fuentes de nutrición a través de un análisis estadístico que nos permitió comparar resultados.

La densidad de población por Ha es de 45, 887 plantas con una distribución de 100 cm entre surcos, 45 cm entre hileras y 30 cm entre plantas extrayendo una muestra representativa de 750 plantas divididas en 3 bloques y 3 repeticiones.

La técnica e instrumentos de recolección de datos fue por medio de una libreta de campo, así como también los instrumentos adecuados (bascula, cinta métrica, pintura, brochas y lapiceros) con el objetivo de obtener información muy exacta para su análisis.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Una vez obtenidos los datos, se realizó un registro de la información recolectada y un análisis de los resultados obtenidos, para poder lograr hacer una comparativa de datos y saber la veracidad de la hipótesis.

RESULTADOS

En las siguientes graficas se puede corroborar la comparación de los resultados obtenidos analizando sus variables a diez muestras (10 piñas) elegidas al azar en cada uno de los tres diferentes bloques y cada bloque cuenta con tres tratamientos organizados completamente aleatoriamente para obtener como resultado que son estadísticamente iguales.

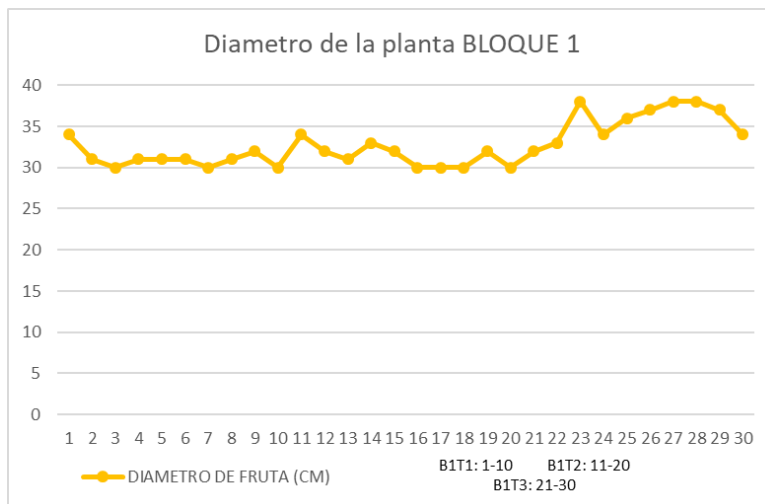


Figura 01.- Grafica del diámetro de la fruta en el BLOQUE 1 (tres tratamientos). (Cabrera, 2022)

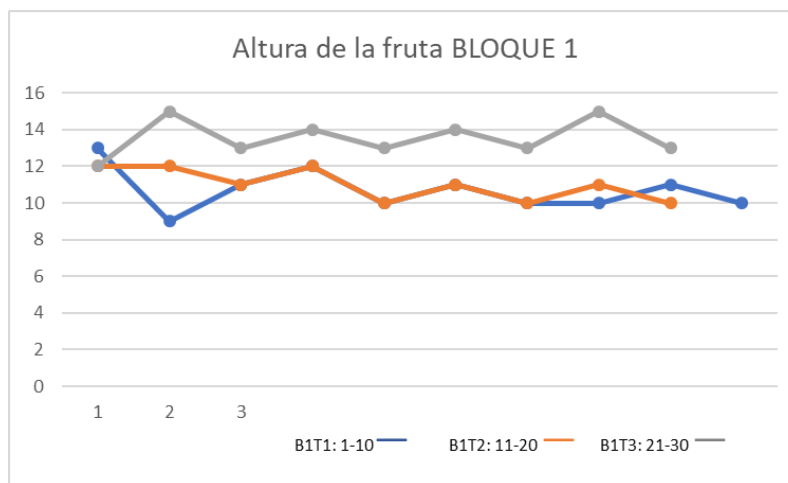


Figura 02.- Grafica de la altura fruta en el BLOQUE 1 (tres tratamientos). (Cabrera, 2022)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

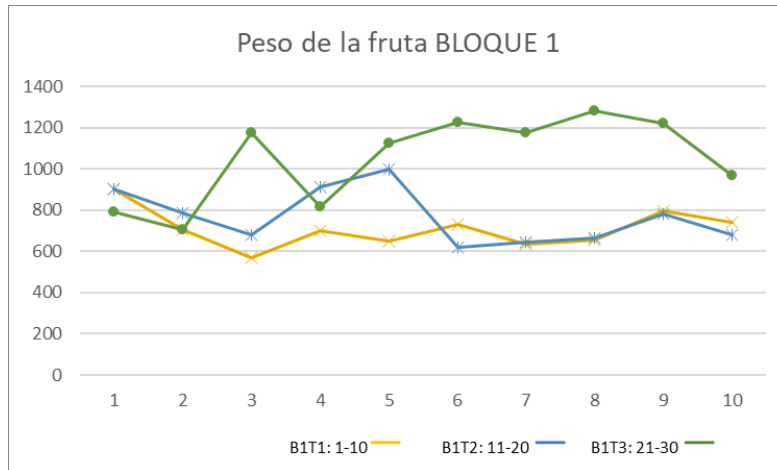


Figura 03.- Grafica del peso de la fruta en el BLOQUE 1 (tres tratamientos). (Cabrera, 2022)

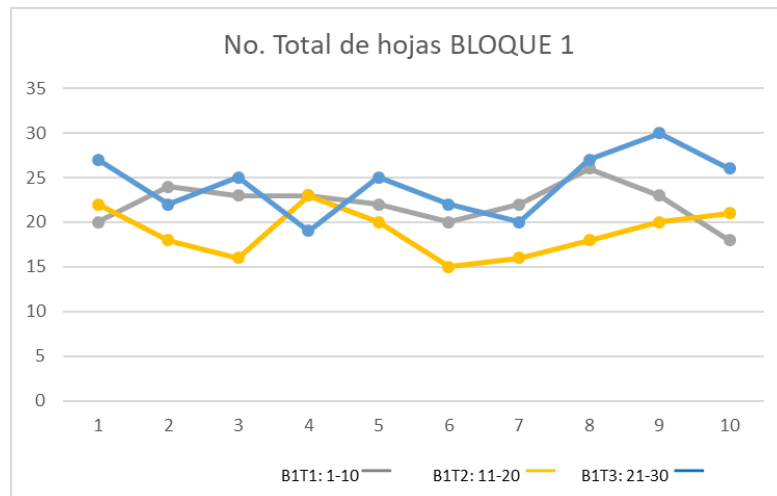


Figura 04.- Grafica del número total de hojas en la planta del BLOQUE 1 (tres tratamientos). (Cabrera, 2022)

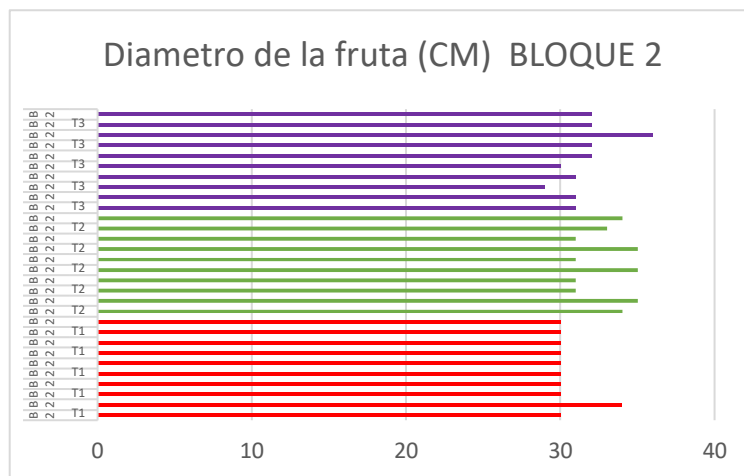


Figura 05.- Grafica del diámetro de la fruta en el BLOQUE 2 (tres tratamientos). (Cabrera, 2022)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

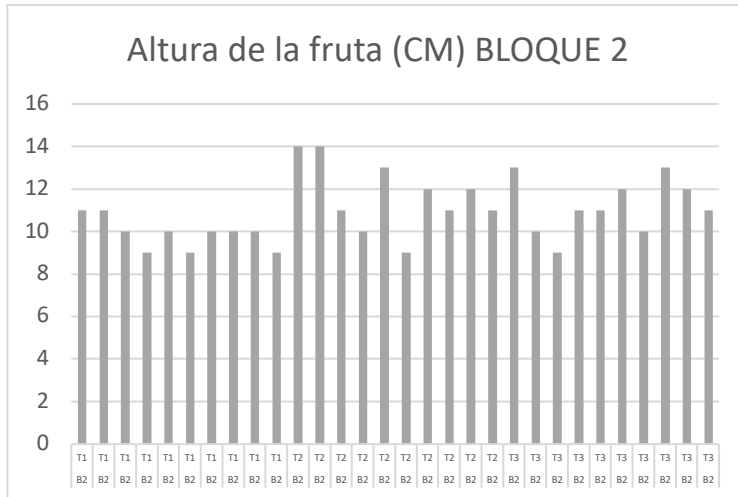


Figura 06.- Grafica de la altura fruta en el BLOQUE 2 (tres tratamientos). (Cabrera, 2022)

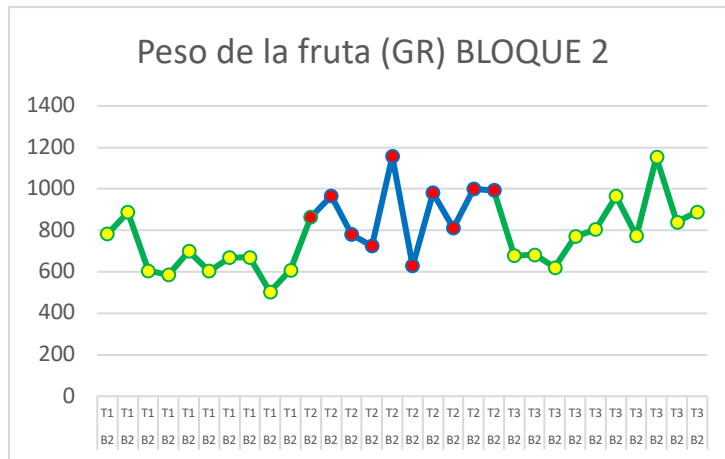


Figura 07.- Grafica del peso de la fruta en el BLOQUE 2 (tres tratamientos). (Cabrera, 2022)

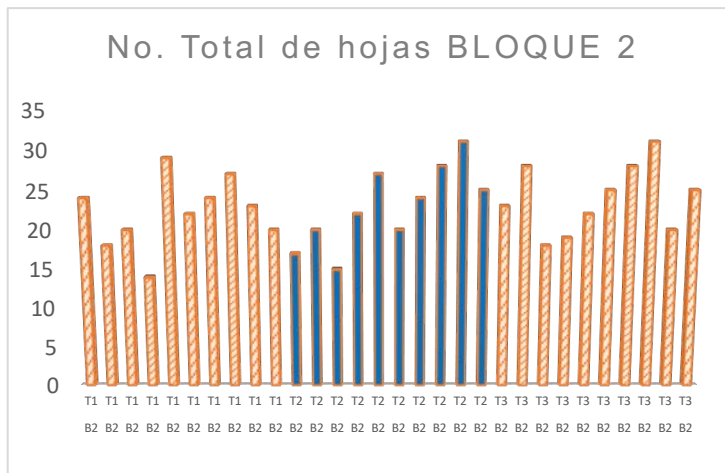


Figura 08.- Grafica del número total de hojas en la planta del BLOQUE 2 (tres tratamientos). (Cabrera, 2022)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

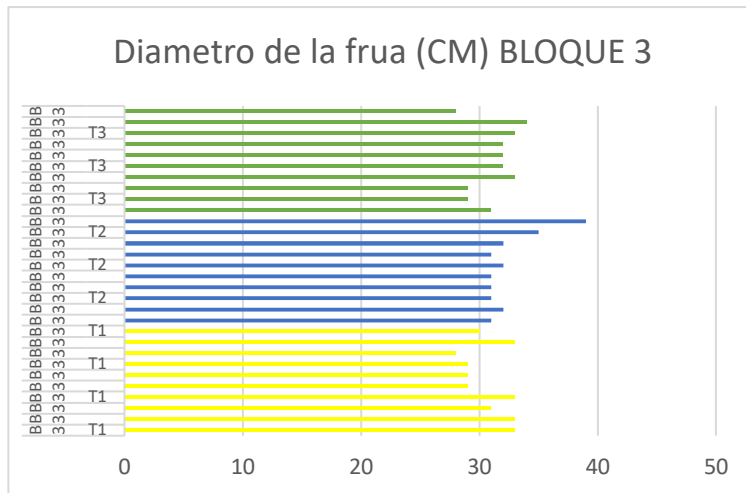


Figura 09.- Grafica del diámetro de la fruta en el BLOQUE 3 (tres tratamientos). (Cabrera, 2022)

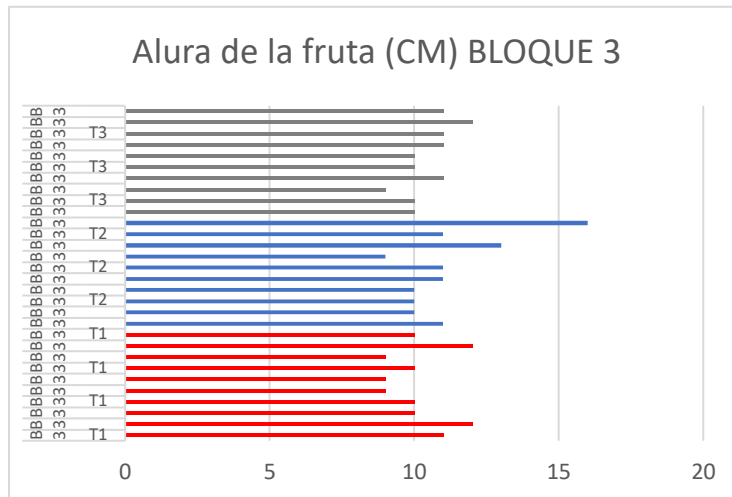


Figura 10.- Grafica de la altura fruta en el BLOQUE 3 (tres tratamientos). (Cabrera, 2022)

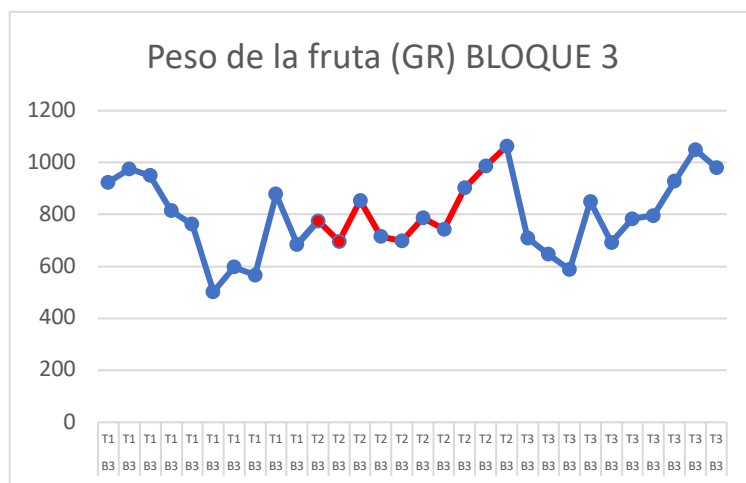


Figura 11.- Grafica del peso de la fruta en el BLOQUE 3 (tres tratamientos). (Cabrera, 2022)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

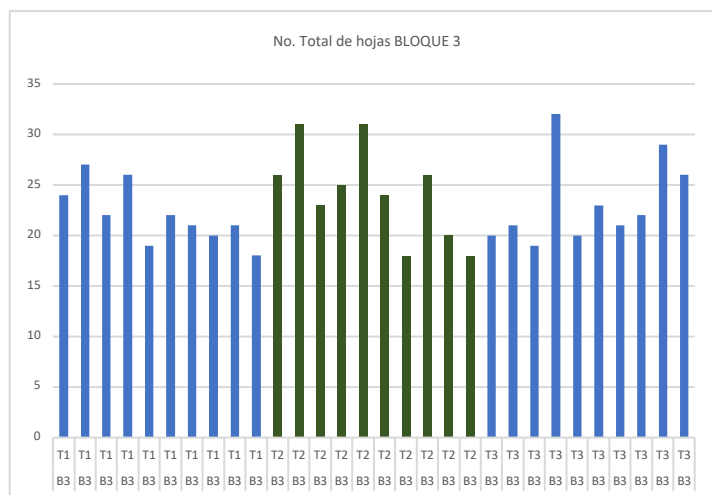


Figura 12.- Grafica del número total de hojas en la planta del BLOQUE 3 (tres tratamientos).
(Cabrera, 2022)

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en el análisis estadístico se concluye que cualquiera de las tres fuentes de nutrición que se decidan utilizar en el tratamiento de la piña lograremos obtener resultados estadísticamente iguales por lo que se puede utilizar cualquier fuente de conveniencia bajo las condiciones climáticas que presenta la región de Úrsulo Galván, Veracruz como también los suelos franco-arcillosos que nos encontramos en la región.

Con un buen manejo del cultivo se pueden obtener rendimientos muy importantes ya que los resultados obtenidos en este proyecto de investigación nos arrojaron un rendimiento bastante bueno como son las 42 toneladas por ha comparadas con la media de 55 toneladas por ha producidas en zonas piñeras como lo son isla, Veracruz.

Con el manejo puntual tanto en labores culturales como en tiempo y forma de los fertilizantes además de una buena inducción floral que forma parte de un buen manejo, se logra reducir el ciclo productivo de la piña ya que en la literatura nos marca que son 12 meses de desarrollo para que la piña llegue a su punto comercial; en los resultados obtenidos en ese proyecto se logró reducir el tiempo a 10 meses lo que nos da un punto a favor para iniciar un nuevo ciclo.

REFERENCIAS

- Agroptima. (19 de julio de 2019). Monocultivos, una práctica poco amigable con el planeta. Obtenido de agroptima blog: <https://www.agroptima.com/es/blog/monocultivos-una-practica-poco-amigable-con-el-planeta/>
- Cabrera, C. R. (10 de Enero de 2022). Analisis estadistico de la piña . Coscomatepec, Veracruz, Mexico.
- Calvo, A. (24 de MARZO de 2016). Monocultivos, una práctica poco amigable con el planeta. Recuperado el 2 de NOVIEMBRE de 2020, de Agroptima: <https://www.agroptima.com/es/blog/monocultivos-una-practica-poco-amigable-con-el-planeta/>
- CONABIO. (21 de Febrero de 2013). PIÑA. Obtenido de CONABIO: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21273_sg7.pdf
- ecured. (21 de Junio de 2019). Piña. Obtenido de ecured : <https://www.ecured.cu/Pi%C3%B1a>
- fertimax. (20 de octubre de 2020). 20-10-20. Obtenido de fertimax: <https://fertimax.com.mx/ft/FICHA%20TECNICA%20M.F.%2020-10-20.pdf>
- fertimax. (11 de febrero de 2020). urea 46-00-00. Obtenido de fertimax: <https://fertimax.com.mx/product/urea-46-00-00/>
- Gonzales, J. (20 de julio de 2019). El cultivo de la piña. Obtenido de Agrotendencia: <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivo-de-la-pina/>
- hidroponia. (30 de Marzo de 2017). PRODUCCIÓN DE PIÑA EN MÉXICO. Obtenido de hidroponia.mx: <https://hidroponia.mx/produccion-de-pina-en-mexico/>
- INEGI. (10 de Enero de 2020). Ursulo Galvan. Obtenido de VERACRUZ.MX: <https://veracruz.mx/destino.php?Municipio=191>

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

INIFAP. (26 de junio de 2018). La piña mexicana frente al reto de innovación. Obtenido de [ciestaam](http://ciestaam.edu.mx/publicaciones2018/libros/pinia-mexicana-frente-al-reto-de-la-innovacion.pdf) : <http://ciestaam.edu.mx/publicaciones2018/libros/pinia-mexicana-frente-al-reto-de-la-innovacion.pdf>

Inquifersa. (05 de Marzo de 2014). sulfato de amonio agrícola. Obtenido de [webcache](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:03RBpuOean8J:https://inquifersa.com.mx/noticias/tag/sulfamin-45-fertilizante/+&cd=26&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx): <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:03RBpuOean8J:https://inquifersa.com.mx/noticias/tag/sulfamin-45-fertilizante/+&cd=26&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx>

intagri. (25 de ENERO de 2015). Requerimientos de Fertilidad de Suelos para el Cultivo de la Piña. Obtenido de [intagri](https://www.intagri.com/articulos/frutales/requerimientos-de-fertilidad-de-suelo-para-pina): <https://www.intagri.com/articulos/frutales/requerimientos-de-fertilidad-de-suelo-para-pina>

Juarez, J. A. (20 de febrero de 2011). paquete tecnologico para la producción de piña en el sur de sinaloa. Obtenido de [Users](file:///C:/Users/Administrador/Downloads/Paquete%20tecnologico%20para%20la%20produccion%20de%20pina%20en%20el%20sur%20de%20Sinaloa.pdf): <file:///C:/Users/Administrador/Downloads/Paquete%20tecnologico%20para%20la%20produccion%20de%20pina%20en%20el%20sur%20de%20Sinaloa.pdf>

Maria Luisa Martinez, Debora Lightgow, Rubi Martinez. (abril de 2018). LA ZONA COSTERA DEL MUNICIPIO ÚRSULO GALVÁN, VERACRUZ. Recuperado el 2 de NOVIEMBRE de 2020, de [INECOL-IINGEN](https://www.researchgate.net/publication/313771551_LA_ZONA_COSTERA_DEL_MUNICIPIO_URSULO_GALVAN_VERACRUZ): https://www.researchgate.net/publication/313771551_LA_ZONA_COSTERA_DEL_MUNICIPIO_URSULO_GALVAN_VERACRUZ

Muñoz, M. M. (08 de NOVIEMBRE de 2018). GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES PLAGAS. Obtenido de [CICA](http://cica.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/2020/11/Manual-de-plagas-Pi%C3%B1a-CICA-08-10-20191_compressed.pdf): http://cica.ucr.ac.cr/wp-content/uploads/2020/11/Manual-de-plagas-Pi%C3%B1a-CICA-08-10-20191_compressed.pdf

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

- Rodriguez, M. (2019 de noviembre de 2019). La piña: origen y características. Obtenido de about español: <https://www.aboutespanol.com/la-pina-origen-y-caracteristicas-757191>
- Rural, S. d. (21 de Enero de 2017). Se afianza México dentro de los 10 productores mundiales de piña. Obtenido de Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/se-afianza-mexico-dentro-de-los-10-productores-mundiales-de-pina>
- Unknown. (19 de Abril de 2015). Taxonomía, Botánica y Fisiología de la Piña Tropical. Obtenido de La Piña Tropical : <http://lapiniatropical.blogspot.com/2015/04/taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-la.html>
- Valle, U. d. (18 de septiembre de 2015). Impactos ambientales de los monocultivos. Obtenido de univalle: <https://www.univalle.edu.co/medio-ambiente/impactos-ambientales-de-los-monocultivos>
- Vegaffinity. (12 de agosto de 2019). Piña: Beneficios e Información Nutricional. Obtenido de Vegaffinity: Piña: Beneficios e Información Nutricional

CEMPASUCHIL PARA USO COMESTIBLE

YOUSSEF UTRERA VÉLEZ¹, MONTSERRAT ACOSTA CADENAS², JAZMIN BALDERRABANO BRIONES³,
CARMEN SASHIEL SOUZA CASTELLANOS⁴

RESUMEN

La florifagia, que es el consumo de flores como alimento es una práctica que, aunque no es nueva, no está tan difundida, las flores comestibles ayudan al mejoramiento de la estética de los platillos, además que aportan sustancias biológicamente activas como vitaminas A, C, riboflavina, niacina, minerales que son de beneficio para quien las consume, la flor de cempasúchil es utilizada en la gastronomía utilizando sus pétalos para la elaboración de diversos platillos, puede ser empleada de manera cocida o cruda, las flores contienen carotenos como el naranja de las flores, dependiendo del contenido de carotenoides es que tienen ese color particular, algunas flores con colores naranjas contienen licopeno y B-caroteno esto hace que tengan colores amarillo oscuro al naranja, siendo que los pétalos son una fuente natural de luteína son los pétalos los cuales se van formando esteroides de distintos ácidos grasos, la luteína tiene un papel importante que es la prevención de la degeneración macular (vista cansada) causada por la edad, las flores de colores amarillo tienen una base alta en vitaminas A, Algunas flores amarillas tienen compuestos biológicamente activos, como lo son los compuestos fenólicos, son compuestos responsables del color de las flores, el interés en los pigmentos anti cianicos es de mayor interés por las propiedades farmacológicas y terapéuticas.

Palabras clave: Cempasúchil, Gastronomía, Flores tagetes, Carotenos, Compuestos

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. youssef.uv@ugalvan.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.
montserrat.ac@ugalvan.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. jazmin.bb@ugalvan.tecnm.mx

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. L22885436@ugalvan.tecnm.mx

ABSTRACT

The marigold flower is used in gastronomy using its petals for the preparation of various dishes, can be used in cooked or raw form, the flowers contain carotenes such as orange flowers, depending on the content of carotenoids is that they have that particular color, Some flowers with orange colors contain lycopene and B-carotene, this makes them have dark yellow to orange colors, being that the petals are a natural source of lutein are the petals which are forming esters of different fatty acids, Lutein has an important role in the prevention of macular degeneration caused by age, the yellow flowers have a high base in vitamin A. Some yellow flowers have biologically active compounds, such as phenolic compounds, are compounds responsible for the color of the flowers, the interest in anti-cyanic pigments is of greater interest for pharmacological and therapeutic properties.

Keywords: Marigold, Gastronomy, Tagetes flowers, Carotenes, Compounds

INTRODUCCIÓN

La flor de cempasúchil es utilizada en la gastronomía, por esta razón se realizó la investigación para conocer sus aportes nutritivos, ya que muchas personas crecieron con tradiciones de abuelas para consumirlas en te, comidas o como anticonvulsivos entre otros usos, la investigación fue en distintas fuentes de información, para dar a conocer a las personas que las flores de cempasúchil también pueden ser utilizadas como fuente de alimentación e inclusive en la gastronomía de alta cocina (gourmet) por lo que con este trabajo se pretende como objetivo recabar información que está dispersa y que trataremos de darle difusión para que más personas conozcan la posibilidad de incluir un nuevo ingrediente en su dieta tradicional, la flor de cempasúchil se puede implementar en la gastronomía pero para ello es importante saber que en la cocina se utilizan pétalos de flores que fueron cultivadas de manera orgánica, ya que no se pueden utilizar los pesticidas ni fertilizantes, en México no tiene un reglamento para consumo de flores, pero la constitución especifica el “reglamento de control sanitario de productos y servicios”.

La bioquímica de la formación del aroma de las flores no está bien comprendida. Generalmente los botones florales no tienen olor por lo tanto, los pétalos es la

principal fuente de los compuestos aromáticos en la mayoría de las flores, los pétalos de cempasúchil tienen un aroma muy intenso y el cual es reconocible, no solo es utilizada por la estética sino que también debe de considerarse el aporte nutrimental ya que son fuente de minerales, especialmente potasio y fosforo, vitaminas (A, B1, B2, B6, B12 C, D Y E), ácido fólico, ácido ascórbico y muchos más elementos.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Esta flor pertenece al orden asterales de la familia compositae y su nombre científico es tagetes erecta L, cempoalxochitl, vocablo náhuatl, significa “20 flores” (cempoalli, veinte y Xóchitl, flor), la flor de cempasúchil es conocida en Estados unidos como Aztec Marigold y en Europa como french Marigold. Dentro del contenido de sustancias activas a la luteína, la formación de ciertas moléculas inician con el isopreno siguiendo un proceso largo y complejo hasta obtener un compuesto de 40 carbonos el cual da origen al fitoeno el cual se produce a partir de dos moléculas de firofosfato de garanilgeranilo por la acción de la enzima fitoeno sintasa, el carotenoide se ha relacionado con la prevención de enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer, especialmente el cáncer de colon, además también la luteína ha sido analizada como una sustancia preventiva de enfermedades oculares.

Otro uso de los pigmentos que reduce la flor de cempasúchil ha sido evaluado para la alimentación del camarón en el cual según sus resultados hubo un efecto positivo en la ganancia de peso, sobrevivencia y resistencia a enfermedades (Tapia Salazar Mireya etal).

La calidad de las flores de comestibles van desde la producción, ya que el productor no debe de utilizar ningún pesticida, porque hasta el momento no se encuentra ningún pesticida registrado para su uso en flores comestibles, el productor deberá tener estrategias alternativas para el control de plagas, se puede considerar un cultivo utilizando métodos orgánicos certificados, dentro del uso y costumbres que se tienen para las flores existen algunas también que por sus propiedades químicas son peligrosas, contienen sustancias químicas perjudiciales que son presentes en

las plantas ornamentales son principalmente alcanoides glucósidos, resinas, taninos, alcoholes, fitotoxinas, nitritos, sustancias fotosensibilizantes y oxalatos de calcio

RESULTADOS

En la investigación se encontró que las flores de cempasúchil si se pueden utilizar para el consumo y que cuentan con compuestos biológicamente activos, como lo son los compuestos fenólicos, son compuestos responsables del color de las flores, el interés en los pigmentos anti cianicos es de mayor interés por las propiedades farmacológicas y terapéuticas, a pesar de que encontramos gran variedad de flores comestibles hay poca información o estudios que nos den a conocer los nutrientes que contienen. Es conveniente realizar investigaciones en esos temas y con ello promover su aprovechamiento, ya que pueden ser una alternativa para remediar la escasez de alimento.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La flor de cempasúchil se puede consumir porque cuenta con variedad de elementos nutritivos en sus pétalos, la flor se puede utilizar en distintos guisados y para tomarla, muchas fuentes indican que también se puede utilizar el cempasúchil para uso medicinal, la única limitación que se tiene por el momento es que en los campos de flor de cempasúchil no lo cultivan de manera orgánica y se utilizan fertilizantes y pesticidas, ya que el productor no debe de utilizar ningún pesticida hasta el momento no se encuentra registrado ninguno para su uso, se deberá considerar el cultivo a utilizar y que cuente con los métodos orgánicos certificados, los pétalos cempasúchil tienen usos medicinales que están comprobados para combatir problemas como lo son parásitos, problemas hepáticos, combatir problemas de la piel y para producir leche materna por todo lo anterior reconociendo los beneficios que esta flor aporta es que garantiza su uso gastronómico en la utilización para platillos donde sean incorporados como ingrediente principal en la preparación del alimento

REFERENCIAS

Anónimo. (2022, Octubre 22). ¿La flor de cempasúchil se puede comer? innova. <https://www.infobae.com/america/mexico/2022/10/22/la-flor-de-cempasuchil-se-puede-comer/>

FLOR DE CEMPASÚCHIL: CARACTERÍSTICAS, HÁBITAT, CULTIVO, USOS. (s/f). Agroregion.com. Recuperado el 27 de octubre de 2022, de <http://agroregion.com/articulo?id=323>

CHAPINGO BUSCA GENERAR VARIEDADES DE CEMPASÚCHIL PARA ABASTO DE PIGMENTOS, COMO HORTALIZA Y PARA SU USO ORNAMENTAL. (2021, Octubre 20). Reporteros en Movimiento. <https://reporterosenmovimiento.com/2021/10/20/chapingo-busca-generar-variedades-de-cempasuchil-para-abasto-de-pigmentos-como-hortaliza-y-para-su-uso-ornamental/>

Contenido nutricional, propiedades funcionales y conservación de flores comestibles. Revisión. (s/f). Alanrevista.org. Recuperado el 28 de octubre de 2022, de <https://www.alanrevista.org/ediciones/2013/3/art-2/>

Cesario, O., García, M., En, M., Francisco, A., García, J. H., & En Ciencias Químicas, M. (s/f). Uaemex.mx. Recuperado el 28 de octubre de 2022, de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/99903/GUIA%20DE%20CONSULTA%20DE%20FLORES%20MEXICANAS%20COMESTIBLES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

De Puebla, E. S. (2022, octubre 19). Herbolaria pura: Los usos medicinales del cempasúchil. Aderezo.mx. https://aderezo.mx/comer_sano/dia-de-muertos-usos-medicinales-de-la-flor-de-cempasuchil

MANEJO DE DESECHOS COMO INDICADOR DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL EN EL MUNICIPIO DE LA ANTIGUA, VERACRUZ.

LOIDA MELGAREJO GALINDO¹, ROSALÍA JANETH CASTRO LARA², DOREIDY MELGAREJO GALINDO³, PERLA RUBÍ PEDRAZA SOLER⁴

RESUMEN

La responsabilidad social empresarial se sustenta en diversos factores sociales, económicos y ambientales, todos de suma relevancia en pro al desarrollo para la sociedad, sin embargo específicamente el aspecto ambiental es fundamental ya que su cuidado y preservación es indispensable para la subsistencia, por ello, es importante la adecuada interacción del hombre y la sociedad con el medio ambiente. Es relevante que en todos los ámbitos se dé prioridad a la conservación de nuestro entorno, que es la base de la supervivencia del ser humano y de las especies que cohabitamos. Lo anterior conlleva a la importancia de la preservación, donde deben ser partícipes los diversos sectores en sus distintas actividades sin excepción. Se presentan resultados de la evaluación del manejo de desechos generados por las empresas, que sirva como referente de la Responsabilidad Social Empresarial en el municipio de La Antigua, Veracruz. Se empleó una investigación descriptiva y la técnica entrevista, con la que se espera cumplir el objetivo general y evaluación de la hipótesis planteada.

Palabras clave: Cultura ambiental, concientización, residuos

ABSTRAC

Corporate social responsibility is based on various social, economic and environmental factors, all of the utmost importance in favor of development for society, however specifically the environmental aspect is fundamental since its care

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. loida.mg@ugalvan.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. rjaneth.cl@ugalvan.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. doreidy.mg@ugalvan.tecnm.mx

⁴ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván

and preservation is essential for subsistence, therefore, the proper interaction of man and society with the environment is important. It is relevant that in all areas priority is given to the conservation of our environment, which is the basis for the survival of human beings and the species that we cohabit. This leads to the importance of preservation, where the various sectors must participate in their different activities without exception. Results of the evaluation of waste management generated by companies are presented, concerning the form of waste management that serves as a benchmark for Corporate Social Responsibility in the municipality of La Antigua Veracruz. A descriptive investigation and the interview technique were used, with which it is expected to fulfill the general objective and evaluation of the proposed hypothesis.

Keywords: Environmental culture, awareness, waste

INTRODUCCIÓN

El constante deterioro del medio ambiente es un problema que aqueja a nivel mundial, al ser una situación determinante de subsistencia en general. Por ello, la importancia de la conservación y adecuado cuidado de medio ambiente y el manejo de desechos, aspecto que preocupa e involucra a los entes políticos, sociales y económicos.

El uso y manejo adecuado de desechos tiene un impacto determinante en el cuidado y preservación del ambiente, su importante recae, de acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que, desde el punto de vista ambiental y de salud pública, el manejo adecuado de los residuos en las etapas que siguen a su generación permite mitigar los impactos negativos sobre el ambiente, la salud y reducir la presión sobre los recursos naturales. (SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 2022)

Las organizaciones no son excepción de la preocupación que genera el cuidado del medio ambiente y de la importancia de fomentar una cultura ambiental fuerte, de inicio, quizá por cumplir con requerimientos normativos o legales, sin embargo es importante que se identifique que el problema principal apunta la necesidad vital del manejo y uso adecuado de los recursos.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

En la actualidad existen diversidad de proyectos y campañas que buscan el cuidado del medio ambiente, que inicialmente deben partir de la concientización, hacer actividades para ello y a la realización de estudios respecto a manejo y cuidado del entorno; en este caso se ha procedido a evaluar la cultura ambiental tomando como referencia el manejo de desechos “material no deseado no considerado útil y que no corresponde a descargas de aguas o emisiones atmosféricas, donde se distinguen desechos agrícolas, comerciales, industriales, institucionales, residenciales o domésticos, barrido de calles y desechos de construcción y demoliciones” (Flores, 2009). En este caso, se torna importante especificar o definir los desechos de índole comerciales, los cuales son generados por tiendas, oficinas, restaurantes, hoteles y mercados, así mismo los industriales que involucran todo tipo de procesos industriales y manufactureros.

En el Municipio de La Antigua, donde existen empresas u organizaciones de distinta índole, a ser un lugar urbanizado y de mercado debido a su ubicación y actividades principales como comercio en general, tiendas de autoservicios, diversidad de servicios, es un municipio estratégico de la zona centro del estado de Veracruz, donde existe un gran intercambio de productos.

Lo anterior denota la importancia de evaluar la cultura ambiental de la zona y genera interés describir el manejo de desechos que prevalece en las organizaciones, con el objetivo de evaluar el manejo de desechos que se generan en las empresas del municipio de La Antigua, en el estado de Veracruz. En ese tenor se establece la siguiente pregunta ¿las empresas del Municipio de La Antigua, realizan frecuentemente un adecuado manejo de los desechos que generan?, se considera la hipótesis, el manejo de desechos se implementa de forma adecuada frecuentemente en las empresas del municipio de La Antigua, Veracruz.

METODOLOGÍA

La investigación deriva del proyecto general *Cultura ambiental en las empresas de la zona centro del estado de Veracruz* posee un método descriptivo, donde se busca identificar la concientización ambiental, manejo de desechos, manejo de agua y manejo de electricidad que prevalece en las empresas del Municipio de La Antigua,

en el presente se indican los resultados referentes al manejo de desechos. Además el estudio combina elementos cualitativos y cuantitativos, está dirigida a identificar la frecuencia el tipo de estrategias que se implementan por parte de las empresas del municipio, en el manejo de desechos, diseñar la propuesta de un plan que permita la sensibilización y conciencia de una educación en pro de la cultura ambiental en las empresas de mencionado municipio.

El estudio es transversal al realizarse en un tiempo determinado y en una población específica. Como objeto de estudio se consideran a las empresas del municipio de La Antigua en el estado de Veracruz, y como sujeto de estudio a los empleados y/o empresarios de dicha zona, como técnica se empleó una entrevista, utilizando como instrumento un cuestionario estructurado, tipo escala de Likert con escala de valoración, el cual consta de 17 preguntas, aplicado a una muestra, obtenida de una fórmula para población finita identificada con en la página de Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), considerando las empresas de municipio de la Cámara Nacional de Comercio CANACO SERVYTUR Cardel, donde se indica una población de 348 (Secretaría de economía, 2022) establecimientos estableciendo un 95% de confianza y 10% de error, donde resulta una muestra de 75 empresas encuestadas.

La encuesta se realizó durante los meses de noviembre 2021 a marzo 2022, donde se utilizó el instrumento antes mencionado, los horarios de acuerdo a la disposición de los trabajadores o responsables de la organización

Una vez agotada la muestra establecida, se continuó con el análisis de los datos, empleando una hoja de cálculo Excel, donde se analizaron los datos y se obtuvieron tablas y graficas correspondientes.

RESULTADOS

De acuerdo a la aplicación de instrumento el cual consistía en un cuestionario tipo Likert, que se aplicó en el Municipio de La Antigua, Veracruz, a un total de 75 empresas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Referente al giro de la empresa, nos da como resultados porcentuales que un 42% son industriales, 37 % comercial y un 36% de servicios. (Figura 1)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

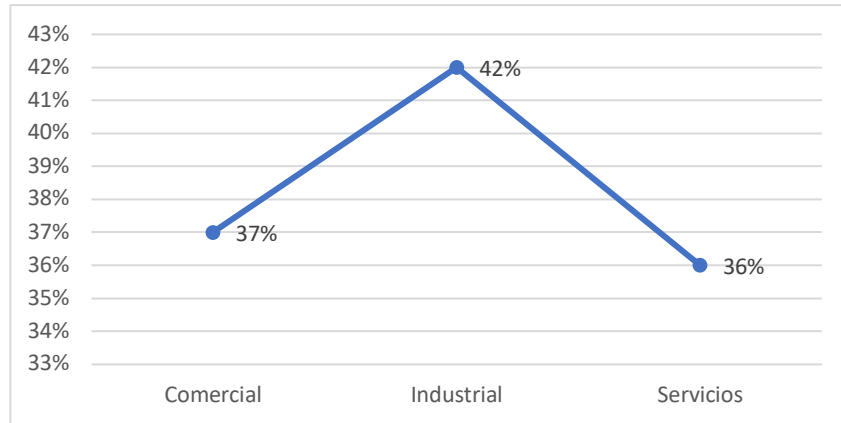


Figura 1.Giro de la empresa

En relación a la generación de basura en el negocio, de manera mensual, el 34 % indicó que se genera ocasionalmente, un 26% frecuentemente, 23% casi nunca, 9% muy frecuentemente y 8% indicó nunca. Lo cual manifiesta el 84% de las generan basura. (Figura 2)

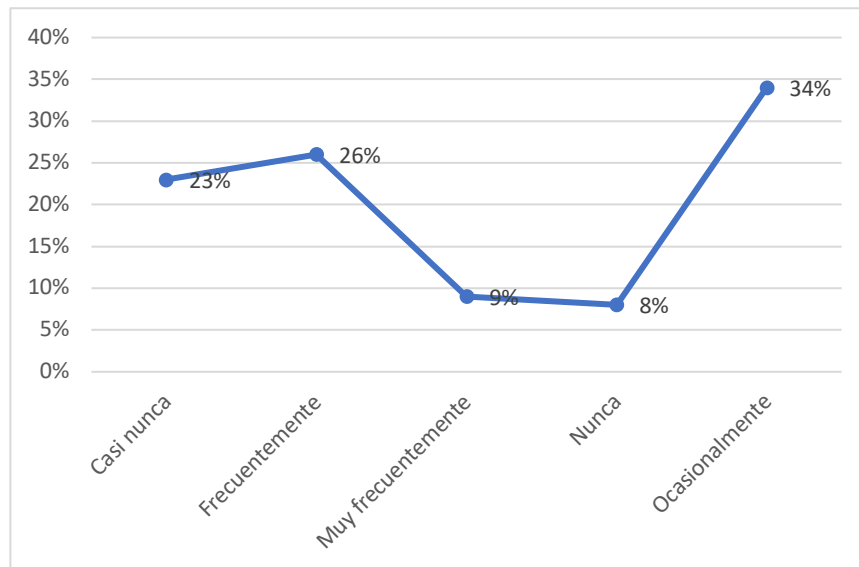


Figura 2.Generación mensual de basura mensualmente

Considerando la implementación de un programa de manejo de desechos el 25% las empresas encuestadas lo realizan ocasionalmente, un 33% casi nunca, 27% frecuentemente, 8% nunca y el 7% muy frecuentemente. (Figura 3)

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

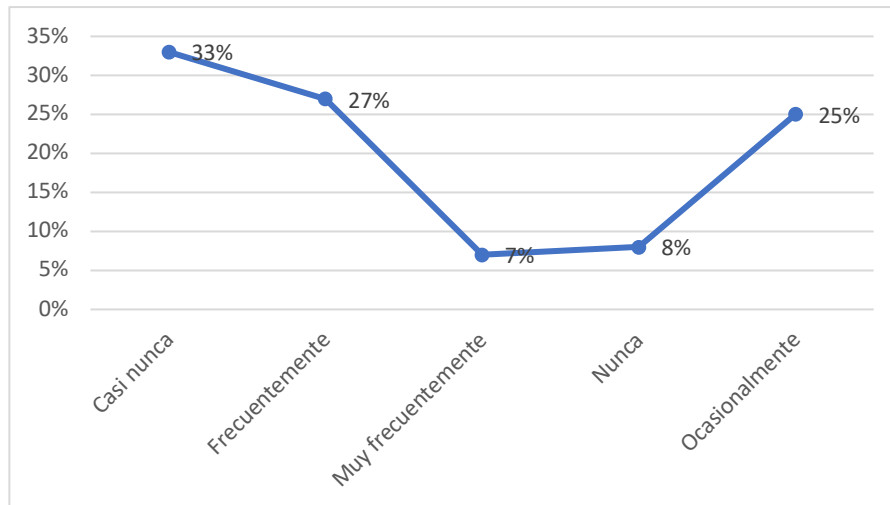


Figura 3. Aplicación de programa de manejo de desechos

Referente a que si los trabajadores son informados sobre las formas de clasificar la basura, el 29% dicen que ocasionalmente son informados, el 26% mencionó que frecuentemente, el 25% indicó que casi nunca, 14% muy frecuentemente y 6% nunca. Lo cual manifiesta que las empresas si han dado información sobre como clasificar la basura, sin embargo no es una actividad recurrente. (Figura 4)

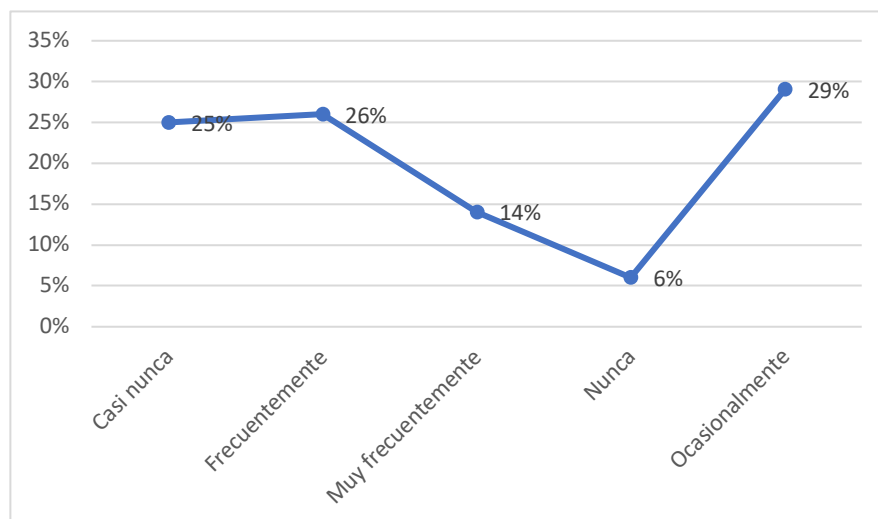


Figura 4. Información referente a la clasificación de la basura

Al ser cuestionados por si realizan actividades de concientización al personal sobre la importancia y manejo y clasificación de basura, el 30% de los empresarios especifican que lo realizan frecuentemente, sin embargo el mismo porcentaje indicó que de manera ocasional, un 21% casi nunca, 11% nunca y únicamente el 8% indicó que muy frecuentemente. Lo que indica que en sus actividades, o se tiene una

cultura de concientización referente a la importancia del uso y manejo adecuado de desechos. (figura 5).

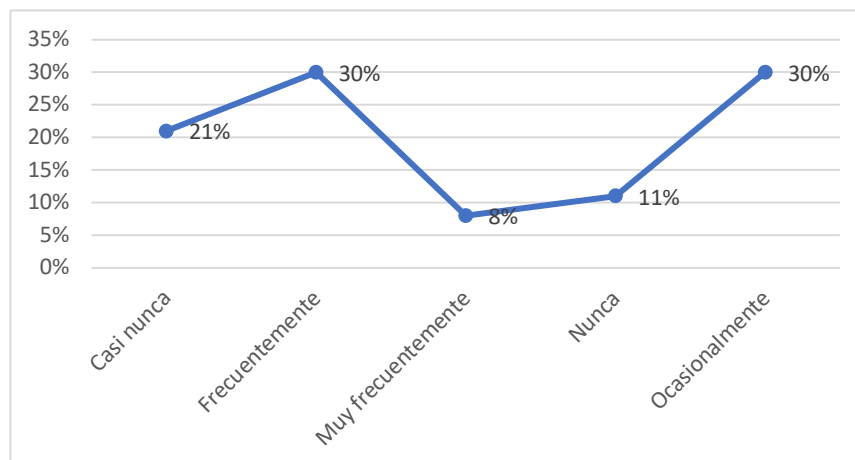


Figura 5. Concientización al personal de la importancia del manejo y clasificación de la basura.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos se hace necesaria la necesidad de una cultura del cuidado y manejo de los recursos, una cultura ambiental fuerte que complemente a la Responsabilidad Social Empresarial, se coincide con Espitia (2015) que “la sociedad demanda cada vez más a las empresas con un comportamiento social y medioambiental responsable...” (Ramos et al.), citado por (Bonilla Coto, 2017) mencionan que: ...la sociedad es cada vez más consciente respecto a los problemas sociales y ambientales, por lo que demanda la incorporación de principios y prácticas de la Responsabilidad Social Empresarial. (Esquivel, 2008), dice que se debe motivar mediante charlas introductorias...sobre la importancia de la implementación con éxito de proyectos se debe contar con tres aspectos muy importantes: educación de la población, la infraestructura necesaria y los contactos con las empresas recicladoras del rechazo, reducción, recuperación y reciclaje de residuos (filosofía 4R) para el medio ambiente., y esta necesidad se ve reflejada en nuestra figura 1, donde nos indica que el 84% de las empresas genera basura.

Aunado a lo anterior se cuestiona sobre el manejo de desechos donde el 58% respondió ocasionalmente o casi nunca aplica un adecuado de manejo de desechos y únicamente un 27% (figura 2), indicó que frente mente lo realiza, situación

preocupante, dado que de acuerdo con (Escobar, 2019) “el manejo adecuado de desechos a la forma de como reutilizar los desperdicios, dándole una nueva utilidad que ayude a prevenir el deterioro ambiental, siendo uno de los objetivos de la educación ambiental, el manejo y reciclaje de los desechos.”

Así mismo, referente a la clasificación de la basura el 54% comentó que ocasionalmente y casi nunca realizan una clasificación de la basura y únicamente el 26% indicó realizar la actividad frecuentemente (figura 4), finalmente a la importancia y concientización sobre la clasificación y uso de la basura el 51% indicó que ocasionalmente o casi nunca existe actividades de concientización o capacitación referente, así mismo el 38% y un indicaron que si los concientizan muy frecuente y frecuentemente. Con ello coincidimos con (Araya, 2001), menciona que el desinterés por cuidado y manejo de los desechos deriva de dos aspectos fundamentales, uno, alta de información e inconsciencia de la población sobre su responsabilidad en la producción de basura y los inadecuados servicios municipales de recolección, transporte y disposición final. Con ello consideramos que el papel de la empresa, dueño o empresario, es crucial para lograr la concientización y manejo y cuidado de recursos y residuos en pro del medio ambiente, por ello se coincide con que deben implementarse una estrategia empresarial integral... quien define la gestión ambiental como aquella que incorpora los valores del desarrollo sostenible en las metas corporativas y que a su vez integra prácticas, programas y políticas de respeto con el medioambiente (Alcaldía Mayor de Bogotá., 2013).

CONCLUSIONES

Con base a la información se logró el objetivo de evaluar el manejo de desechos que se generan en las empresas del municipio de La Antigua, en el estado de Veracruz. Los resultados nos ayudan a considerar que se rechaza la hipótesis propuesta la cual refiere a que el manejo de desechos se implementa frecuentemente de forma adecuada en las empresas del municipio de La Antigua, Veracruz., toda vez que de acuerdo a los resultado obtenidos se tiene un gran porcentaje hacia la generación de basura por parte de las empresas o negocios, ya que únicamente el 8% indicó nunca generar basura, el 58% de las empresas indicó

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

que nunca casi nunca cuentan con un programa de manejo de desechos. Es decir que no le han dado la importancia referente a esta estrategia. Mismo que se ve reflejado en que no se instruye a los empleados de las formas ni dan los elementos de la clasificación de los desechos que se generan reflejado esto en un 61% que casi nunca a ocasionalmente.

Esto recae en concientización de la importancia del manejo y clasificación de la basura, es una actividad que se deja de lado, indicando que el 62% lo realiza de nunca, casi nunca u ocasionalmente. Lo anterior demuestra el inadecuado manejo de desechos y por ende la falta de concientización para la gestión de fortalecer la cultura ambiental y por ende fomentar la responsabilidad social empresarial, se hace necesario involucrar a la sociedad, gobierno y empresa en la importancia que tienen las estrategias de cuidado del medio ambiente en estas actividades que son necesarias para el beneficio de en general.

REFERENCIAS

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (15 de agosto de 2013). Sistema de gestión ambiental. Obtenido de Sistema de gestión ambiental: <http://ambientebogota.gov.co>
- Araya, M. C. (2001). Sistema de manejo de desechos sólidos en el cantón de San Ramón. . Revista de las Sedes Regionales, 173-187.
- Bonilla Coto, D. D. (2017). Propuesta de un modelo de responsabilidad social para el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM) en busca de un mejor desarrollo para las comunidades del Gran Área Metropolitana.
- Escobar, R. (2019). Educación ambiental para la clasificación de desechos sólidos en estudiantes del ISTP Sise Santa Beatriz Lima.
- Esquivel, L. G. (2008). Manejo de desechos en universidades. Estudio de caso: Instituto Tecnológico de Costa Rica. Tecnología en Marcha,, 33-41.
- Flores, C. (2009). La problemática de los desechos sólidos. Economía, 121-144.
- Luisa, M. (2013). Cultura ambiental: un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. Producción + Limpia, 8(2), 15-22.
- Secretaría de economía. (15 de septiembre de 2022). Sistema de Información Empresarial Mexicano. (Secretaría de Economía) Recuperado el 15 de Agosto de 2021, de <https://siem.economia.gob.mx/>
- SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (15 de OCTUBRE de 2022). SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Obtenido de SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES: <https://www.gob.mx/semarnat#:~:text=Secretar%C3%ADa%20de%20Medio%20Ambiente%20y,gob.mx>

INCLUSIÓN FINANCIERA Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN LAS PERSONAS A TRAVEZ DE SERVICIOS FINANCIEROS

CAMERINA QUEVEDO VALENZUELA¹, HAYDEE NANCY ALVARADO ROMERO², CLAUDIA HERNÁNDEZ ORTIZ³

RESUMEN

La inclusión financiera se entiende de manera conceptual como el acceso, uso de productos y servicios financieros formales, otros conceptos lo mencionan como el ahorro, el crédito, transferencias, remesas, seguros etc. En la Agenda 2030 es considerada como un motor de desarrollo sostenible, se tiene suficiente evidencia que vinculan la inclusión financiera con la disminución en las tasas de pobreza y desigualdad, al respecto la educación financiera es vital para la realización de una exitosa inclusión financiera en donde las personas desarrollen habilidades y conocimientos para administrar sus recursos financieros.

La inclusión financiera está considerada como una de las prioridades para las autoridades, los órganos encargados de las reglamentaciones y desarrollo a nivel mundial; la inclusión financiera es un factor que propicia ocho de los diecisiete objetivos de desarrollo sostenible (ODS) como son el fin a la pobreza, hambre cero, salud y bienestar, educación de calidad, igualdad de género, trabajo decente y crecimiento económico, Industria, innovación e infraestructura, y reducción de las desigualdades.

México tiene uno de los retos más grandes para el desarrollo sostenible, aun siendo una de las quince economías más grandes del mundo, teniendo desarrollo humano medio alto, se tiene un rezago importante en materia de inclusión financiera, según el Banco Mundial, más de la mitad de la población de México no tiene acceso a servicios financieros lo que lo coloca en la cuarta posición más baja en términos de inclusión financiera en América Latina; en la Encuesta Nacional de Inclusión

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. qvcame@gmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. haydeenancy@gmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Alvarado. contafin9@gmail.com

Financiera (ENIF), solamente 33.6 millones de mexicanos (as) adultos (as) tienen acceso a una cuenta formal de ahorro y 22 millones de mexicanos tienen mecanismos informales de ahorro, corriendo riesgos de afectar negativamente su patrimonio, volviéndose aún más crítica la situación en áreas semiurbanas y rurales del país. Por lo anterior el presente proyecto busca incrementar las competencias económicas y financieras de la población a través de un modelo de inclusión financiera que desarrolle las habilidades y conocimientos para el manejo, planeación de las finanzas y servicios financieros de manera responsable y sostenible. Promover la educación financiera y contribuir a elevar la calidad educativa y de vida para las personas y empresas a través de un modelo inclusión financiera que desarrolle las habilidades y conocimientos para el manejo, planeación de las finanzas y servicios financieros utilizándolos de manera responsable y sostenible. Elaborando el proceso metodológico del modelo, el desarrollo del contenido que incentiven el ahorro, productos y servicios financieros, capacitaciones utilizando el modelo de inclusión financiera

Palabras clave: Inclusión Financiera y Servicios Financieros

ABSTRACT

Financial inclusion is conceptually understood as access, use of formal financial products and services, other concepts mention it as savings, credit, transfers, remittances, insurance, etc. In the 2030 Agenda it is considered as an engine of sustainable development, there is sufficient evidence that links financial inclusion with the decrease in poverty and inequality rates, in this regard financial education is vital for the realization of a successful financial inclusion where people develop skills and knowledge to manage their financial resources

Financial inclusion is considered one of the priorities for the authorities, the bodies in charge of regulations and development worldwide; financial inclusion is a factor that promotes eight of the seventeen sustainable development goals (SDGs) such as the end of poverty, zero hunger, health and well-being, quality education, gender equality, decent work and economic growth, Industry, innovation and infrastructure, and reduction of inequalities.

Mexico has one of the greatest challenges for sustainable development, even though it is one of the fifteen largest economies in the world, with medium-high human development, it has a significant lag in terms of financial inclusion, according to the World Bank, more than Half of Mexico's population does not have access to financial services, which places it in the fourth lowest position in terms of financial inclusion in Latin America; In the National Survey of Financial Inclusion (ENIF), only 33.6 million adult Mexicans have access to a formal savings account and 22 million Mexicans have informal savings mechanisms, running the risk of negatively affecting their wealth, becoming even more critical the situation in semi-urban and rural areas of the country. Therefore, this project seeks to increase the economic and financial skills of the population through a financial inclusion model that develops skills and knowledge for managing, planning finances and financial services in a responsible and sustainable manner. Promote financial education and contribute to raising the quality of education and life for people and companies through a financial inclusion model that develops skills and knowledge for managing, planning finances and financial services, using them in a responsible and sustainable manner. Elaborating the methodological process of the model, the development of content that encourages savings, financial products and services, training using the financial inclusion model

INTRODUCCIÓN

En México, la inclusión financiera se define como el acceso y uso de servicios financieros formales bajo una regulación apropiada que garantice esquemas de protección al consumidor y promueva la educación financiera para mejorar las capacidades de la población. En la Agenda 2030 es considerada como un motor de desarrollo sostenible, se tiene suficiente evidencia que vinculan la inclusión financiera con la disminución en las tasas de pobreza y desigualdad, al respecto la educación financiera es vital para la realización de una exitosa inclusión financiera en donde las personas desarrollen habilidades y conocimientos para administrar sus recursos financieros.

El presente trabajo tiene como objetivo incrementar las competencias económicas y financieras de la población a través de la creación de un modelo de inclusión financiera con la finalidad de desarrollar conocimiento, habilidades y actitudes financieramente sanos, a través de modelo que permita incentiven el ahorro, productos y servicios financieros

Se da inicio con los antecedentes internacionales y nacionales sobre los estudios realizados, la importancia que tiene la inclusión financiera para el logro de los objetivos de desarrollo sostenible.

El trabajo busca beneficiar a las personas y las empresas al aumentar la capacidad de resiliencia financiera para hacer frente a eventos inesperados que generan gastos y pérdidas económicas. Estos eventos, afectan en mayor medida a negocios, empresas y productores de bajos ingresos o de menor tamaño. La tenencia de productos financieros ayuda a lograr una mejor y pronta recuperación, así como a disminuir los impactos negativos, ante una emergencia económica. Aprovechar las oportunidades y los recursos financieros necesarios para poder hacer alianzas, reducir costos y ser más productivos

Las principales referencias metodológicas asociadas a los objetivos y metas del proyecto son la población objetivo; periodos de referencia; recolección de información; diseño del módulo, así como los posibles canales digitales para promover el modelo.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

Antecedentes internacionales¹

La inclusión financiera es un tema que se va haciendo más relevante para mitigar la pobreza alrededor del mundo; sin embargo, encontrar fuentes de información confiables en el tema ha sido complicado. Por parte de la demanda, existen diversas fuentes, tales como la encuesta Global Findex de Banco Mundial, la cual se levantó en 2012, 2014 y 2017; también hay varias encuestas a nivel nacional como la FinScope de FinMark Trust, la encuesta FinAccess o la Encuesta de Seguimiento de Inclusión Financiera (FITS, por sus siglas en inglés).

La Global Findex es la única fuente de información por parte de la demanda que permite realizar análisis a nivel regional y mundial. Incluye información de 148 países y recolecta información de 506 indicadores de al menos 1,000 individuos de 15 años y más por país, realiza un análisis y seguimiento mundial, así como para realizar comparaciones entre países sobre indicadores de inclusión financiera, tales como, el número de adultos con acceso a una cuenta bancaria formal. El inconveniente de esta encuesta es que no es representativa a nivel sub-nacional, es decir, no es útil para tomar decisiones por no contar con información más granularizada. Además, la definición de servicios formales no está necesariamente alineada con el marco regulatorio del país.

La encuesta FinScope fue la primera fuente de datos por parte de la demanda reconocida mundialmente, la cual mide indicadores de inclusión financiera a nivel sub-nacional. Se originó en 2002 por la empresa FinMark Trust y cuenta con dos tipos de encuestas: FinScope Consumer (dirigida a adultos de un país en particular) y FinScope MSME (orientada a dueños de micro, pequeñas y medianas empresas, así como a emprendedores). FinScope es representativa a nivel nacional y explica cómo los individuos manejan sus vidas financieras. También provee información sobre las actitudes y percepciones de los productos y servicios financieros. El tamaño de la muestra varía entre países y va de 1,000 a 21,000 individuos. La encuesta se realiza a nivel individual, pero permite obtener información del hogar. A la fecha, se ha realizado en aproximadamente 26 países.

Antecedentes en México

En el 2009, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) emprendió un primer esfuerzo para medir el acceso y uso de los servicios financieros a través de la publicación de los Reportes de Inclusión Financiera, utilizando para ello la información proveniente de los reportes regulatorios que, por facultades propias, proporcionan las instituciones financieras que regula y supervisa. A pesar de ser un avance en la generación de datos sobre este fenómeno, dicha información solamente permitía tener la perspectiva de la oferta de los servicios financieros; y no era posible captar la de los usuarios y no usuarios de ellos, para con ello generar una medición nacional sobre el acceso y el uso de servicios financieros, la cual

serviera de base para implementar políticas públicas encaminadas a proveer una inclusión financiera amplia y segura para los usuarios del país.

Así, se concluyó que era necesario generar una medición nacional especializada en el tema de inclusión financiera, que proveyera una medición confiable y completa de dicho fenómeno. En el 2012, el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) aceptó apoyar este esfuerzo de medición y como parte de un acuerdo de colaboración entre instituciones, se determinó que el INEGI realizaría el levantamiento de la información a través de la primera Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) 2012⁴ y la CNBV sería la entidad encargada del análisis y difusión de información. Tres años más tarde y con la colaboración de ambas instituciones, en 2015 se realiza el segundo levantamiento de la ENIF, dando continuidad con ello a la captación de información sobre inclusión financiera. Es preciso acotar que el Consejo Nacional de Inclusión Financiera (CONAIF), representando a las autoridades financieras del país, enfatizó desde la creación de la ENIF la importancia de impulsar y realizar de forma periódica esta medición nacional como una pieza clave para generar indicadores de acceso y uso de servicios financieros sobre los cuales se identifican las áreas de oportunidad y retos en la materia, llegando al acuerdo que la ENIF es el instrumento rector a nivel nacional para tal fin.

Para cumplir con los compromisos que tiene el CONAIF acerca de “conocer, analizar y formular propuestas respecto de las políticas relacionadas con la inclusión financiera” para con ello formular los lineamientos de Política Nacional de Inclusión Financiera –estipulado en el Artículo Segundo del Acuerdo⁵ por el que se crea el Consejo Nacional de Inclusión Financiera– es necesario el uso de herramientas de medición representativas a nivel nacional. Por ello, es de suma importancia generar indicadores de forma periódica para medir el impacto de dichas políticas en la población, ya que es responsabilidad del Consejo “determinar metas de inclusión financiera de mediano y largo plazo”.

En diciembre del 2019 y febrero 2020, el Consejo Nacional de Inclusión Financiera, a través de su Grupo de Seguimiento, realizó rondas de consulta entre distintos gremios y sectores para dar a conocer la propuesta preliminar de la Política Nacional

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Inclusión Financiera PNIF 2020-2024, con el objetivo de recibir retroalimentación de las estrategias y líneas de acción, ampliar su difusión, apropiación y fomentar un mayor grado de compromiso.

Las sesiones de las rondas de consulta se llevaron a cabo en el siguiente orden: Académicos y académicas; expertos y expertas; Asociación Mexicana de Sociedades Financieras Populares (Amsofipo), Asociación de Sociedad Financiera de Objeto Múltiple (Asofom), Unión de Instituciones Financieras Mexicanas (Unifimex), Fintech México; Asociación de Bancos de México (ABM); Dependencias gubernamentales; Asociación de Instituciones de Seguros (AMIS) y Asociación Mexicana de Afores (Amafore); y agencias de desarrollo internacional.

A continuación, se mencionan algunos de los problemas de la inclusión financiera que se determinaron

Alta incidencia de pobreza y desigualdad,

Limitada salud financiera,

Exclusión financiera,

Insuficiente información e investigación para detectar las barreras y áreas de oportunidad en la inclusión financiera de la población

El 25 de septiembre de 2015, la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas aprobó la Agenda para el Desarrollo Sostenible, la cual contiene los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. A pesar de que dichos objetivos no están explícitamente dirigidos a la inclusión financiera, el aumento en el uso y el acceso a servicios financieros y microfinanzas como el ahorro, los créditos, los seguros y los servicios digitales permitirían alcanzar las metas establecidas en ellos.

A continuación, se menciona la contribución de la inclusión financiera a los objetivos de desarrollo sostenible

Fin de la pobreza, meta 1.4: Para 2030, garantizar que todos los hombres y mujeres, en particular los pobres y los más vulnerables, tengan los mismos derechos a los recursos económicos, así como acceso a los servicios básicos, la propiedad y el control de las tierras y otros bienes, la herencia, los recursos naturales, las nuevas tecnologías y los servicios económicos, incluida la micro financiación.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Hambre cero, meta 2.3: Para 2030, duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, en particular las mujeres, los pueblos indígenas, los agricultores familiares, los pastores y los pescadores, entre otras cosas mediante un acceso seguro y equitativo a las tierras, a otros recursos de producción e insumos, conocimientos, servicios financieros, mercados y oportunidades para la generación de valor añadido y empleos no agrícolas

Salud y bienestar, meta 3.8: Lograr la cobertura sanitaria universal, en particular la protección contra los riesgos financieros, el acceso a servicios de salud esenciales de calidad y el acceso a medicamentos y vacunas seguros, eficaces, asequibles y de calidad para todos.

Meta 3.c: Aumentar sustancialmente la financiación de la salud y la contratación, el desarrollo, la capacitación y la retención del personal sanitario en los países en desarrollo, especialmente en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo

Educación de calidad, meta 4.4: De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.

Meta 4.5: De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad.

Igualdad de género, meta 5.a: Empezar reformas que otorguen a las mujeres igualdad de derechos a los recursos económicos, así como acceso a la propiedad y al control de la tierra y otros tipos de bienes, los servicios financieros, la herencia y los recursos naturales, de conformidad con las leyes nacionales.

Trabajo decente y crecimiento económico, meta 8.3: Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros.

Meta 8.:10 Fortalecer la capacidad de las instituciones financieras nacionales para fomentar y ampliar el acceso a los servicios bancarios, financieros y de seguros para todos.

Industria, innovación e infraestructura, meta 9.3: Aumentar el acceso de las pequeñas industrias y otras empresas, particularmente en los países en desarrollo, a los servicios financieros, incluidos créditos asequibles, y su integración en las cadenas de valor y los mercados.

Reducción de las desigualdades, meta 10.5: Mejorar la reglamentación y vigilancia de las instituciones y los mercados financieros mundiales y fortalecer la aplicación de esos reglamentos.

Marco Teórico

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) la inclusión financiera se define como “acceso y uso de servicios financieros formales bajo una regulación apropiada que garantice esquemas de protección al consumidor y promueve la educación financiera”. Acceso. Se refiere a la penetración del sistema financiero en cuanto a la infraestructura disponible para ofrecer servicios y productos financieros, como sucursales, cajeros automáticos, corresponsales y terminales punto de venta, entre otros. Es decir, los puntos de contacto entre las instituciones financieras y la población, desde una perspectiva de oferta. Uso. Se refiere a la adquisición o contratación, por parte de la población, de uno o más productos o servicios financieros, así como a la frecuencia con que éstos son utilizados. Es decir, uso se refiere a la demanda de servicios financieros la cual, a su vez, refleja el comportamiento y las necesidades de la población. Protección al consumidor. Se refiere a que los productos y servicios financieros que se ofrezcan a la población, se encuentren bajo un marco que garantice como mínimo la transparencia de información, el trato justo y mecanismos efectivos para la atención de quejas y asesoría de los clientes contra prácticas desleales y abusivas, así como la efectividad del marco regulatorio para favorecer la inclusión de la población y el resguardo de sus datos personales. Educación financiera. Se refiere a las acciones para que la población adquiera aptitudes, habilidades y conocimientos para estar en posibilidad de efectuar un correcto manejo y planeación de sus finanzas personales,

así como para evaluar la oferta de productos y servicios financieros, tomar decisiones acordes a sus intereses, elegir productos que se ajusten a sus necesidades, y comprender los derechos y obligaciones asociados a la contratación de estos servicios.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 25 establece que el Estado velará por la estabilidad del sistema financiero para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo. Además, el artículo 26 indica que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional, garantizando que este sea integral y sustentable y que a través del fomento del crecimiento económico y una distribución equitativa del ingreso y la riqueza se llegue al pleno ejercicio de la libertad y al respeto de las garantías consagradas en la misma.

La Ley de Planeación en su artículo 9 y 16, instruye a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal a planear y conducir sus actividades con perspectiva intercultural y de género y con sujeción a los objetivos y prioridades de la planeación nacional de desarrollo, a fin de cumplir con la obligación del Estado de garantizar que el desarrollo sea equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible. Además, las entidades deben conducir sus actividades conforme al Plan Nacional de Desarrollo.

La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, en su artículo 9, indica que las dependencias y entidades de la Administración Pública Centralizada y Paraestatal conducirán sus actividades en forma programada, con base en las políticas que, para el logro de los objetivos y prioridades de la planeación nacional del desarrollo, establezca el Ejecutivo Federal.

La Ley para Regular las Agrupaciones Financieras instauro el Consejo Nacional de Inclusión Financiera (CONAIF) en su artículo 183, y en el artículo 188 el Comité de Educación Financiera (CEF). El objetivo del CONAIF es proponer medidas para la planeación, formulación, instrumentación, ejecución y seguimiento de la PNIF; mientras que el del CEF es alcanzar una ENEF. Adicionalmente, el artículo 184 de la Ley para Regular las Agrupaciones Financieras ordena al CONAIF coordinar con el CEF las acciones y esfuerzos en materia de educación financiera.

La Ley General de Educación, en su artículo 30, indica que los contenidos de los planes y programas de estudio de la educación que imparta el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, de acuerdo al tipo y nivel educativo, incluirá la promoción de la educación financiera.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 establece que el objetivo más importante del gobierno es que en el año 2024 la población mexicana esté viviendo en un entorno de bienestar. Finalmente, el Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo 2019-2024 contiene estrategias y acciones puntuales sobre inclusión financiera.

Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) en su publicación Alfabetización financiera en México, 2019 define lo siguiente:

La define alfabetización como “la combinación financiera se dé la concientización, conocimientos, habilidades y comportamientos necesarios para tomar decisiones financieras sólidas y eventualmente lograr el bienestar financiero individual”

Los conocimientos financieros permiten que los consumidores entiendan conceptos financieros y tengan la capacidad de aplicar habilidades numéricas, en un contexto financiero, para poder tomar decisiones informadas. La evidencia indica que niveles más altos de conocimientos financieros están asociados a la participación en el mercado de valores y la planificación para el retiro. Por el contrario, reducen los efectos que se asocian negativamente con el nivel de endeudamiento⁵

Las actitudes financieras influyen en las decisiones que toman los consumidores, en adición a sus conocimientos y habilidades financieras. Las actitudes financieras miden la propensión de actuar en el presente, o si da mayor peso a consideraciones del futuro.

La educación y alfabetización financiera para mujeres es un vehículo para aumentar su empoderamiento y bienestar. Ello, se debe a que la mujer tiende a vivir más que el hombre, tiene una vida laboral más corta, tiene menores salarios y tiende a planear más para el futuro, que los hombres.

La tenencia de un producto financiero es una medida básica para considerar que una persona está financieramente incluida.

Además, conforme una persona tenga más productos tendrá una mayor profundización financiera. Si se analiza la relación de productos con el nivel de alfabetización financiera, se puede tener una primera aproximación de la relación entre inclusión financiera y alfabetización financiera.

RESULTADOS

El desarrollo de un modelo de inclusión financiera para incentivar a las personas y empresas el uso de productos de ahorro y servicios financieros digitales los cuales le permitirán hacer frente a emergencias económicas, contribuyendo a la reducción de la pobreza. Aumentar la capacidad de resiliencia financiera para hacer frente a eventos inesperados que generan gastos y pérdidas económicas. Estos eventos, afectan en mayor medida a negocios, empresas y productores de bajos ingresos o de menor tamaño. La tenencia de productos financieros ayuda a lograr una mejor y pronta recuperación, así como a disminuir los impactos negativos, ante una emergencia económica. Aprovechar las oportunidades y los recursos financieros necesarios para poder hacer alianzas, reducir costos y ser más productivos y competitivos. Los productos y servicios financieros son mecanismos que contribuyen a reducir la pobreza de la población, al aumentar su productividad, ya que pueden ampliar sus capacidades productivas al contar con mayores recursos y ser más competitivos. Conocimiento para tener el acceso a productos financieros como créditos, seguros o grupos de ahorro permite a las personas de bajos ingresos hacerse de activos (inversiones) que les sirven tanto para incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida, como de colateral en caso de requerir mayores recursos. Contar con productos y servicios financieros ha servido para reducir las carencias y el rezago de los hogares, así como no caer en la pobreza, esto permite invertir en alimentación, educación y salud, así como en mejorar las condiciones de la vivienda buscando un bienestar social que les permitan tener un nivel de vida digna. Nuestra investigación se aborda desde el paradigma positivista y el análisis es exploratorio descriptivo. Para tal fin, aplicamos encuesta mediante un cuestionario que se construyó tomando en consideración los postulados de la teoría de la instrucción de Bruner, en términos de la predisposición para aprender, la

estructura del conocimiento, la secuencia y el reforzamiento. Planteamos 25 preguntas, en su mayoría de opción múltiple, con el propósito de que fueran accesibles a las personas; también incluimos algunas respuestas abiertas para identificar las ideas que subyacen en la información que tienen las personas acerca de sus observaciones y el conocimiento relativo al ahorro, la forma de gastar y la función de un banco. Estas respuestas abiertas se clasificaron, posteriormente, en categóricas para llevar a cabo el análisis de la información y buscar la relación entre variables.

Población objetivo. Elaboración del módulo de inclusión financiera dirigido a la población de 15 a 50 años de edad, hombre o mujeres, así como a empresas de cualquier sector para la determinación del diagnóstico

Periodos de referencia: La referencia de los últimos dos años.

Periodo de recolección de información. Se realizará en los tres primeros meses del presente año. Recolectar datos para desarrollar el modelo. Actualmente existen muchos métodos para la toma de datos, desde cuestionarios, manuales hasta técnicas de alta tecnología. La información debe ser: oportuna, relevante y confiable.

Diseño del módulo. El diseño del módulo se lleva a cabo bajo un esquema digital teórico práctico, comprende el contenido junto con las actividades relacionadas para cada tema propuesto; utilizando herramientas tecnológicas para hacer eficaz el aprendizaje. Canales digitales para promover los cursos,

Resultados

Como primer resultado se trabajó con proyectos de recopilación de la información existente hasta el momento, con alumnos de residencias profesionales en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado dando a conocer diversas formas de fomentar el ahorro y la inversión dentro de diversos instrumentos, a continuación se muestra un ejemplo

GBM+ WEATH MANAGEMENT

5.1 Creación de estrategia

The screenshot shows a mobile app interface for GBM+ WEATH MANAGEMENT. On the left, a vertical navigation menu includes icons for home, search, profile, and other functions. The main content area features a circular chart comparing interest rates: 'Bancos' at 0% and 'GBM+' at 6.00%. To the right, a 'SMART CASH' section offers a 6.00% annual rate starting from \$100. Below this, there is a prompt to '¡Haz tu primer depósito!' with instructions to register information in the app. At the bottom, there are two promotional cards: one for 'Wealth Management' and another for 'Trading'.

SMART CASH

Transforma tu ahorro en inversión, con una tasa anual del **6.00% desde \$100**

¡Haz tu primer depósito!
Registra la siguiente información en la aplicación de tu banco para realizar depósitos en cualquier momento.

Banco **GBM** CLABE Smart Cash **601 180 40003020682 9**

Wealth Management, contesta unas preguntas y crearemos la estrategia ideal para ti.

Trading, el mercado nunca deja de moverse, ahora tú también puedes operar acciones del mercado nacional y estadounidense, ETFs y fondos de inversión.

Objetivo de la estrategia

The screenshot shows a screen titled '¿Cuál es el objetivo para esta estrategia?'. It features a list of six options, each with a radio button and a brief description. The option 'Ahorrar para mi retiro' is selected. At the bottom, there is a 'Continuar' button.


¿Cuál es el objetivo para esta estrategia?

- Tener un fondo para emergencias
Empieza a ahorrar para un imprevisto
- Hacer un gasto importante
Para un plan venidero
- La educación de mis hijos
Asegura el futuro de los más pequeños cuanto antes
- Ahorrar para mi retiro
La mejor inversión es la que haces en ti para disfrutar el día de mañana
- Construir mi patrimonio
Pon a trabajar tu dinero desde hoy y cumple tus objetivos
- Incrementar mi patrimonio
Goza los frutos de tu esfuerzo con liquidez para financiar tus gastos


Continuar

Datos financieros para la creación de nuestra estrategia

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA



¿Qué nombre le darías a esta estrategia?


 Tu razón principal para invertir es **Ahorrar para mi retiro**

RETIRO _____




¿Qué monto te gustaría tener al momento de retirarte?


\$ MXN



¿A qué edad te gustaría retirarte?



¿Con qué monto deseas iniciar?

 No se hará ningún cargo al crear tu estrategia, este dato sólo es informativo

\$ MXN



Además del monto inicial, ¿cuánto te gustaría aportar mensualmente?

 No se hará ningún cargo al crear tu estrategia, este dato sólo es informativo

\$ MXN

Datos sobre las aportaciones que brindar el usuario

¿Cuántos años tienes?

23

Continuar

¿Cuál es tu ingreso anual bruto?

Es el monto total antes de impuestos y otras deducciones

\$ 8,000 MXN

Continuar

¿Cuál es el valor de tu patrimonio?

Es la suma de todos tus activos (casa, propiedades, ahorros), menos el monto de tus deudas

\$ 500,000 MXN

Continuar

¿Cuántos dependientes económicos tienes?

2

Escribe 0 si no es tu caso

Continuar

Datos sobre su estabilidad económica

¿Cómo definirías tus ingresos?

Muy irregulares

Irregulares

Algo estables

Estables

Muy estables

Continuar

¿Cómo visualizas tus ingresos en el futuro?

Mis ingresos disminuirán

Mis ingresos se mantendrán iguales

Mis ingresos aumentarán

Continuar

Conocimientos financieros que tenga el usuario

¿Qué tanto conoces sobre inversiones?

Desconozco

Muy poco

Mi conocimiento es básico

Entiendo muy bien

Soy experto

Continuar

¿En cuál de estos instrumentos has invertido?

Puedes seleccionar más de una opción ↓

Fondos de inversión

ETFs

Acciones

Bonos

CETES

Continuar

¿Qué tanto conoces sobre CETES?

Desconozco

Mi conocimiento es básico

Entiendo muy bien

Soy experto

Continuar

Cuando escuchas la palabra 'riesgo', ¿en qué piensas?

Peligro

Incertidumbre

Oportunidad

Emoción

Continuar

Al tomar decisiones de inversión, ¿en qué te enfocas?

Siempre en las pérdidas

En las posibles pérdidas

En las posibles ganancias

Siempre en las ganancias

Continuar

En temas financieros, ¿qué tan fácil te adaptas cuando algo sale mal?

Me es muy difícil

Me es algo difícil

Me es algo fácil

Me es muy fácil

Continuar

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

¿Cuál es tu prioridad al invertir?

Minimizar mis pérdidas

Balance entre mis pérdidas y ganancias

Maximizar mis ganancias

Continuar

¿Con qué rango de pérdida - ganancia te sentirías cómodo?

Las inversiones suben y bajan durante el día, lo importante es respetar el plazo de tu estrategia para asegurar un resultado positivo

3% - 5%

-5% - 15%

-12% - 27%

-20% - 35%

-25% - 45%

-35% - 55%

Continuar

Estrategia Realizada



DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A partir de las particularidades principales de la teoría de la instrucción de Bruner en esta investigación damos cuenta de un aprendizaje, conocimiento o habilidad económico-financiera en las personas. El común denominador de las escuelas analizadas en Veracruz, es la falta de una formación económica financiera en la educación básica, aun cuando se reconoce que la infancia es la edad óptima para iniciar este tipo de competencias para la vida.

De acuerdo con los resultados de nuestra investigación, el principal factor que incide en la alfabetización financiera para el desarrollo de destrezas y habilidades en los jóvenes y adultos es la influencia del ambiente familiar. Mediante la observación constante el fijarse en los precios, estos muestran una disposición a aprender sobre la actividad económica-financiera del entorno familiar.

En términos de ahorro, es evidente que la persona que ahorra es quien se da cuenta desde temprana edad que en su familia también lo hacen; asimismo, al reconocer que una de las dos mejores opciones para pedir prestado es el banco, por ser más seguro, y la otra es la familia, por ser más confiable. Aunque lo anterior es una señal de la carencia de información, revela del mismo modo desconocen las diversas formas de ahorrar e invertir de manera segura en la actualidad

Por tanto, consideramos la importancia de educación financiera a nivel de primaria enseñando al niño a que adquiera un conocimiento previo del mundo económico; continuar en la secundaria hasta nivel profesional, en el interior de la institución educativa a fin de generar una conceptualización y visión más amplia al relacionar impactos de comportamiento individual en un contexto global; por ejemplo, dar nociones de consumo y gasto en un país, el valor económico de los recursos naturales, y cómo surgen las crisis financieras en el mundo. Aún más, países como Japón, Estados Unidos e Inglaterra consideran que la información económica genera conciencia de la economía y de los recursos de su país. En este sentido, pensar en la educación sin vincularla a la contribución del desarrollo del país sería un modelo inacabado.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Es importante darle seguimiento en las escuelas, para lograr en los jóvenes un desarrollo en todas sus facetas, al integrar relaciones de contenidos y estrategias cognitivas para que observen y signifiquen un mundo económico global.

Al hablar de una reforma en el ámbito educativo, la entendemos como un proceso de innovación en la educación, tanto en su currículo como en su operación. La evidencia empírica aquí mostrada nos habla de la necesidad de incluir la educación financiera en el contexto de reforma educativa como parte de un cambio en la manera en que se configura y modela la visión del infante acerca de los problemas económico-financieros contemporáneos. Este nuevo modo de incorporar el pensamiento financiero y económico en la educación primaria, de acuerdo con el modelo de psicogénesis del pensamiento económico, apoyará el proceso de reforma educativa que se busca, con niveles de escolaridad más altos y de mayor calidad, a fin de mejorar la condición económica y social en México.

REFERENCIAS

(CNBV), C. N. (04 de 12 de 2018). *Boletines de Inclusión Financiera*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/659773/Boletin_IF_2T_2021.pdf.

Geografía, I. N. (2018). Encuesta Nacional de Inclusión Financiera ENIF.

<https://presidente.gob.mx/plan-nacional-de-desarrollo-2019-2024/>. (s.f.).

<https://www.gob.mx/cnbv/articulos/cnbv-presenta-el-indice-de-alfabetizacion-financiera-en-mexico?idiom=es>. (s.f.).

Unidas, P. d. (s.f.). <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.

UNIÓN, C. D. (16 de 02 de 2018). LEY DE PLANEACIÓN. México.

UNIÓN, C. D. (09 de 03 de 2018). LEY PARA REGULAR LAS AGRUPACIONES FINANCIERAS.

UNIÓN, C. D. (30 de 09 de 2019). LEY GENERAL DE EDUCACIÓN.

UNIÓN, C. D. (20 de 10 de 2021). LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL.

UNIÓN, C. D. (28 de 05 de 21). CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. Mexico.

DESARROLLO LOCAL DEL TURISMO RURAL EN LA COMUNIDAD DE MOROCOY: PROPUESTA DE COOPERATIVA TURÍSTICA

JACQUELINE GANZO OLIVARES¹, JAIME ALEJANDRO BARRÓN DÍAZ², NANCY ANGELINA QUINTAL GARCÍA³,
LUIS GERMÁN SÁNCHEZ MÉNDEZ⁴

RESUMEN

La investigación aborda las Cooperativas Turísticas y su importancia en las comunidades rurales donde se realizan actividades turísticas o en su caso, que cuenten con atractivos culturales. De tal forma que se aprovechen los recursos culturales y se implementen nuevas actividades, paquetes turísticos que les permita a los habitantes participar e involucrarse para generar beneficios colectivos para la comunidad receptora de forma sustentable.

El desarrollo local en la comunidad de Morcoy es incipiente, a pesar de contar con atractivos culturales tales como zonas arqueológicas (Dzibanché y Kinichná) y un museo comunitario, los cuales son los principales sitios para visitar. Sin embargo, la comunidad no cuenta con la información adecuada y conocimiento sobre turismo rural, así como la visión hacia una alternativa para el desarrollo local. El lugar, siendo parte de la zona sur del Estado de Quintana Roo, no aprovecha el patrimonio cultural que posee, como la medicina tradicional, comida típica e historia sobre la producción de chicle y madera que caracteriza al Municipio. Ante este desaprovechamiento y falta de organización, la comunidad no ha optado por un desarrollo local sustentable.

Actualmente no existe alguna cooperativa turística para coordinar, organizar y ofertar actividades turísticas, así como el manejo de recorridos turísticos; por lo tanto, no se involucra a la comunidad en la planificación participativa para la toma de decisiones.

¹ Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. jgolivares@uqroo.edu.mx

² Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. alexdiaz2896@gmail.com

³ Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. nanquin@uqroo.edu.mx

⁴ Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. luis.sanchez@uqroo.edu.mx

Palabras clave Cooperativa turística, turismo cultural, desarrollo local.

ABSTRACT

The research addresses the Tourist Cooperatives and their importance in rural communities where tourist activities are carried out or, where appropriate, that have cultural attractions. In such a way that cultural resources are taken advantage of and new activities are implemented, tourist packages that allow the inhabitants to participate and get involved to generate collective benefits for the receiving community in a sustainable way.

Local development in the community of Morocoy is incipient, despite having cultural attractions such as archaeological sites (Dzibanché and Kinichná) and a community museum, which are the main places to visit. However, the community does not have adequate information and knowledge about rural tourism, as well as the vision towards an alternative for local development. The place, being part of the southern zone of the State of Quintana Roo, does not take advantage of the cultural heritage it possesses, such as traditional medicine, typical food and history about the production of chewing gum and wood that characterizes the Municipality. Given this waste and lack of organization, the community has not opted for sustainable local development.

Currently there is no tourist cooperative to coordinate, organize and offer tourist activities, as well as the management of tourist tours; therefore, the community is not involved in participatory planning for decision-making.

Keywords: Tourist cooperative, cultural tourism, local development.

INTRODUCCIÓN

El turismo rural es un instrumento propicio del desarrollo local de una comunidad desde una perspectiva socioeconómica, la cual permite que sea de manera equitativa al momento de la distribución de los beneficios, los cuales pueden llegar a ser de tipo económico, social y cultural en las comunidades anfitrionas, reflejándose en la generación de nuevos ingresos, la creación de nuevos empleos, una mejor educación, así como la erradicación de la pobreza.

El autor Gascón sostiene:

Que la introducción del turismo comunitario en poblaciones rurales no está exenta de dificultades y riesgos. Después de 10 años, se ha visto que mientras que la oferta ha tenido un incremento exponencial, la demanda se ha estancado. Lo que se ha visualizado es que la llegada de turistas está mediada por agentes externos (tour-operadores) lo que no permite que la comunidad tenga el verdadero control del negocio. (2013, p. 99)

La relación que existe a partir de la implementación de actividades de turismo rural en comunidades receptoras, las cuales por medio de cooperativas turísticas buscan una captación de ingresos para beneficio de los pobladores. La Organización Internacional de las Cooperativas de Producción Industrial, Artesanal y de Servicios (CICOPA), citado en Pavletic y Reyes, define a las cooperativas como “asociaciones autónomas “de personas unidas voluntariamente para satisfacer sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales comunes a través de una empresa de propiedad compartida y controlada democráticamente” (2013, p. 8).

Minguet citado en Fernández, destaca que el Cooperativismo es “un movimiento socioeconómico de carácter mundial constituido por asociaciones económicas cooperativistas en las que todos los miembros son beneficiarios de su actividad según el trabajo que aportan a la cooperativa” (2006, p.239).

El presente trabajo busca analizar la conformación de una Cooperativa Turística en la comunidad de Morocoy para impulsar el turismo rural en beneficio de la mejora de la calidad de vida de los habitantes del lugar.

Morocoy se encuentra en el municipio de Othón Pompeyo Blanco en el Estado de Quintana Roo, México. El nombre de Morocoy proviene de una tortuga terrestre abundante en las zonas húmedas, se le conoce comúnmente como *huau*, *guao*, Morocoy, tortuga tres lomos, y en maya *jolom kok*.

La historia en torno a la fundación de esta comunidad está ligada a la extracción de chicle y madera que caracterizó la zona sur del estado en su momento, además de la migración que hubo alrededor de los años sesenta y setenta por parte de diferentes grupos de personas provenientes del centro y norte del país, con el fin de buscar tierras o en su caso en busca de empleo.

Un total de 1,400 habitantes de acuerdo con el Censo de 2020, se puede observar el aumento de la población habiendo un equilibrio entre hombres 728 y mujeres 672. (INEGI, 2020).

A partir de estos elementos este trabajo busca analizar la conformación de una Cooperativa Turística en la comunidad de Morocoy para impulsar el turismo rural en beneficio de la mejora de la calidad de vida de los habitantes del lugar.

ANTECEDENTES Y ENFOQUE TEÓRICO

Antecedentes del Cooperativismo

Al comienzo del tiempo el hombre y en el lapso de la historia, ha tenido la necesidad de asociarse para sobrevivir, siempre ha tenido la condición de unirse a otros para así poder realizar trabajos con la intención de poder satisfacer sus necesidades.

El autor Spencer Kagan, citado en Pujolàs (2009) argumenta que: “Hacer algo juntos es, etimológicamente, Cooperar, Co significa juntos y operar significa “hacer algo” (p.14).

El término de cooperativismo fue adoptado en Inglaterra hace más de 150 años, por Roberto Owen, uno de los principales precursores de este movimiento, en la época de Owen, de sus colegas Fourier y Blanc, la institución fue catalogada como utópica debido a que las condiciones impuestas por el liberalismo económico impedían la operación de las cooperativas. Sin embargo, esta tendencia se fue debilitando por la introducción de elementos sociales y de la intervención estatal favoreciendo un clima propicio para su funcionamiento, la cooperativa se convirtió en una completa realidad.

El movimiento cooperativo se inicia en Inglaterra desde el siglo VXVIII, con las llamadas cooperativas de consumo. En los Estados Unidos de Norteamérica, a principios del siglo XIX, con un intento para crear las cooperativas de producción.

En Francia, más tarde, sobre todo con las ideas de Luis Blanc. En Alemania, aparece también por la misma época con las cooperativas de crédito (las cuales trataban de beneficiar a campesinos y otras clases populares).

Los resultados prácticos de este movimiento fueron desiguales, siendo mejores en el campo de las cooperativas de consumo y de crédito. En cambio, la teoría corrió

con mejor suerte; tuvo gran desarrollo, a tal grado que algunos de sus partidarios le atribuyen una validez tan importante que la consideran como la fórmula ideal para reorganizar el sistema económico actual, debido a que es bien cierto que es susceptible de contribuir al mejoramiento de cierto número de personas; en cambio, no puede hacer mucho para transformar el orden socioeconómico existente.

En América, para nuestros antepasados antes de la llegada de Colón, “era ilícita y reprobable toda acción de competencia económica y de enriquecimiento individual. Además, no permitían que un adulto, en posibilidad de trabajar, se abstuviera de participar en las labores comunitarias” (Ramos, 1995, p:12).

Las cooperativas no son un fenómeno marginal, más del 12 % de la población mundial es cooperativista de los 3 millones de asociaciones que existen en el mundo.

De acuerdo con el *World Cooperative Monitor* (2020) las 300 empresas cooperativas y mutuales más importantes del mundo suman un volumen de negocio de 2,14 billones de dólares. Las cooperativas proporcionan empleo al 10 % de la población. El cooperativismo es una asociación integrada por familias o individuos, todos con intereses similares e igualdad de derechos, tomando en cuenta la utilidad obtenida, por consiguiente, el beneficio alcanzado se reparte entre los asociados de la empresa.

En la actualidad el cooperativismo tiene un impulso a beneficios en función de una base económica, principalmente creando oportunidades de desarrollo social, económico y ambiental.

El Cooperativismo a nivel Nacional

Las cooperativas en México surgen en tiempos de la Revolución Mexicana con la finalidad de alcanzar o lograr un mismo objetivo en común. Trabajadores y obreros fueron algunos de los integrantes de las cooperativas en ese entonces. Se debe de agregar que con el paso del tiempo las cooperativas han ido evolucionando y surgiendo nuevas categorías, sin perder su objetivo principal.

De acuerdo con Lara (2009) citado en Reyes y Segrado (2019) menciona que “Las cooperativas surgen como respuesta a un problema social de escasez económica

y como alternativa al capitalismo, por lo cual son promovidas en varios países como Cuba, Canadá, Alemania y México” (p. 2).

De acuerdo con Ley General de Sociedades Mercantiles (2016)

Un evento relevante ocurrió en la última etapa del siglo XIX, cuando se reconoció jurídicamente a las cooperativas en México a través del Código de Comercio (1889), el cual fue publicado con fecha 15 de septiembre de 1889 y cuya vigencia inició el 1.º de enero de 1890. En dicha norma se reconoció a las cooperativas como un tipo de sociedad mercantil y tal característica ha prevalecido hasta la actualidad, integrando a dichas sociedades en la fracción VI del artículo 1.º de la Ley General de Sociedades Mercantiles (p. 253).

Con base en el párrafo anterior de la Ley General de Sociedades Mercantiles, se encarga de abordar diferentes disposiciones generales, así como los tipos de cooperativas.

Además, contiene información de gran utilidad sobre las diferentes funciones y obligaciones que tiene cada una de las cooperativas y sus respectivos integrantes. Por su parte Ciruela y Tous (2005) citando a Reyes y Segrado (2019) mencionan que:

Las cooperativas turísticas representan diversos beneficios a la actividad por medio de servicios que ofrecen, además comparten ciertas similitudes con los objetivos del desarrollo sostenible, como lo es la participación colectiva de sus integrantes y el esfuerzo en conjunto para alcanzar las metas, teniendo como base los valores compartidos (p.2).

Al respecto, conviene decir que las cooperativas generan beneficios a través de diferentes actividades sustentables, en las cuales los habitantes de comunidades rurales como principales integrantes de la cooperativa pueden involucrarse y participar en ellas.

Ahora bien, así como se generan beneficios para los integrantes, también surgen responsabilidades que se comparten de forma colectiva, esto es fundamental para el buen funcionamiento de una cooperativa y con ello alcanzar sus metas establecidas.

Las cooperativas en Quintana Roo

Las cooperativas en Quintana Roo se convirtieron en un elemento esencial para el desarrollo de la economía regional, en ese entonces, fue una zona apropiada para desempeñar actividades como la destinada a la producción del chicle, la pesca, entre otras. Dando paso no sólo a la creación de cooperativas sino también a nuevas actividades que permitieran generar empleo y participación por parte de los habitantes.

Reyes, citado en Urbina et al. (2015) agrega que:

El movimiento cooperativo del territorio se estructuró integrando extractores de chicle, explotadores de maderas preciosas, productores de Copra, pescadores, costureras, albañiles, alijadores, transportistas, panaderos y zapateros, fue un movimiento que se convirtió en el eje de la vida económica de la entidad. Después de este período comenzó un descenso en la participación de las cooperativas marcado por razones climatológicas, comerciales internacionales como la sustitución del chicle, impuestos, entre otras. Entre 1945 y 1949 la federación enfrentó la desintegración de numerosas cooperativas que exigían su liquidación (p.70).

Con base en la información anterior, menciona el inicio y fundación de cooperativas destinadas al aprovechamiento y explotación de algunos de los recursos más importantes y que han caracterizado al Estado de Quintana Roo, las cuales eran las principales fuentes económicas de la población. De igual manera este acontecimiento impulsa al surgimiento de diferentes tipos de cooperativas, destinadas a diferentes sectores y actividades.

De acuerdo con Reyes, citado en Urbina et al. (2015):

A partir de 1960, con cambio de gobierno federal y el declive de la actividad chiclera y maderera, se fomentó al mar como fuente de recursos marinos comestibles para su explotación y comercialización, en el mercado nacional e internacional. A este proyecto se le agregó el surgimiento del destino turístico de Cancún, por lo que parte de los recursos originales de pesca se le transfirieron a este nuevo proyecto. A partir de esa época los gobernantes de Quintana Roo se enfocaron a proyectos más orientados al turismo,

haciendo a un lado al movimiento cooperativo, por lo menos en manos de los trabajadores (p. 70).

De esta forma el movimiento cooperativista fue evolucionando, al igual que englobó diferentes sectores que permitieran desarrollar grandes proyectos. De igual manera sienta las bases para el inicio de las cooperativas turísticas.

Cooperativas turísticas

Son agrupaciones independientes y voluntarias de personas o negocios para determinar un organismo democrático la gestión y autogestión debe desarrollarse de forma que acuerden los socios, usualmente el contexto de la economía de mercado o la economía mixta, constituyen una opción posible en la planificación y gestión del negocio turístico.

De acuerdo con Ciruela y Tous, 2005, citado en Joaquín et al.

Las cooperativas turísticas representan diversos beneficios a la actividad por medio de servicios que ofrecen, además comparten ciertas similitudes con los objetivos del desarrollo sostenible, como lo es la participación colectiva de sus integrantes y el esfuerzo en conjunto para alcanzar las metas, teniendo como base los valores compartidos (2019, p. 2).

Una cooperativa turística es conformada por las mismas personas de una comunidad, con el objetivo de desarrollar servicios turísticos.

Casos de éxito de Cooperativas turísticas en Quintana Roo

Oficialmente conocida por Javier Rojo Gómez es una comunidad de pescadores donde se implementó la actividad turística, surgiendo cooperativas turísticas como: Punta Allen, Vigía Grande, Los Gaytanes, Las Boyas y Nativos, cuentan con una Sociedad Cooperativa destinada a los pescadores llamada Vigía Chico. A través del tiempo y del surgimiento de estas cooperativas, la comunidad ha experimentado un gran cambio tanto en su economía, así como en la diversificación de las actividades ofertadas.

En el caso del municipio de Felipe Carrillo Puerto existen cooperativas con gran antigüedad, en las que destacan: *Xyaat* (“Palma comedoria”) en Señor y “*U BelilekKaxtik Kuxtal*” (“El camino para buscar nuestra existencia”) en Tihosuco, se encuentran operando desde el año 2003.

En Puerto Morelos, se encuentran registradas tres sociedades cooperativas destinadas al turismo, las cuales son: Sociedad Cooperativa de Servicios Turísticos de Puerto Morelos, Sociedad Cooperativa Selva y Mar; y Sociedad Cooperativa *Zaazil Zazac*.

Turismo rural como una opción de desarrollo en comunidades

El turismo cuenta con diferentes categorías, como el rural, que permite a los turistas la oportunidad de conocer comunidades rurales en donde puedan valorar el patrimonio con el cual cuentan, además de destacar la participación que existe por parte de los habitantes y gente local.

Desde el punto de vista de García y Baylina (2000); Villarino y Cánoves (2000), citado en Galán & Fuller (2005), argumentan que “este turismo proporciona a las mujeres oportunidades de empleo, de autonomía financiera, y de establecer contacto con el mundo exterior” (p. 99). Estos tres factores tienen el potencial de desencadenar una serie de efectos que permiten modificar los patrones de género Nilsson en Brandth y Haugen (2007); Fuller (2010), citado en Galán & Fuller (2005), agregan que:

“Otros aspectos positivos mencionados son la adquisición de nuevas habilidades y el establecimiento de redes empresariales y personales de apoyo, la mejora en la valoración del trabajo femenino y su contribución al empoderamiento de la mujer dentro de la familia” (p. 99).

Se puede afirmar que el turismo rural es un mecanismo de desarrollo en las comunidades rurales, puesto que las personas que participan dentro de esta actividad desarrollan nuevos conocimientos, técnicas de trabajo y organización, además de ser una actividad que garantice un ingreso económico extra a las familias.

Para el desarrollo de esta modalidad de turismo se tiene que garantizar el cuidado al medio ambiente para que exista un equilibrio ambiental, lo anterior tomando en cuenta que uno de los aspectos que atrae e influye en la decisión de los turistas es el tipo de espacio a visitar, estos sitios los caracterizan las áreas verdes y zonas con abundante flora y fauna.

Algunos autores proponen la idea de diversificar las fuentes de empleo, como optar por las diversas actividades agropecuarias, sin embargo, otros autores señalan que el turismo debe de ser visto desde la perspectiva del sector secundario, donde se evite que sean desplazadas las labores del campo que llevan a cabo los habitantes de las comunidades, ya que son parte de la identidad que caracteriza a los residentes de estas zonas. Sánchez et al. (2009), agregan que:

Esta nueva forma de enfrentar la crisis en la agricultura hace que tomen un lugar primordial otras actividades no agrícolas, como el turismo, en el desarrollo territorial rural, que actúa no sólo como generador de ingresos, sino también en la creación de empleos, mejoramiento de la calidad de vida de la población local y en la conservación de los recursos naturales (p. 193).

A pesar de que el turismo debe de ser visto como una actividad secundaria para generar ingresos, se debe de reconocer que esta actividad trae consigo beneficios para las zonas rurales y sus habitantes. Hay que reconocer que por medio de ella se generan empleos y se genera conciencia sobre los recursos naturales, patrimonio, cultura y tradiciones.

El cooperativismo promueve la libre asociación de individuos y familias con intereses comunes, para construir una empresa en la que todos tienen igualdad de derechos y en las que el beneficio obtenido se reparte entre sus asociados según el trabajo que aporta cada uno de los miembros.

Desarrollo local y turismo

El desarrollo local es un proceso integral, que conjuga la dimensión territorial, las identidades o dimensión cultural, política y económica. De igual manera se puntualiza como un proceso de crecimiento y cambio estructural de un lugar, que tiene como propósito poder identificar espacios económicos, que sean reconocidos por un sistema de producción que ayuda a las empresas locales a utilizar eficientemente los componentes productivos.

Así mismo, el proceso cultural es aquel en el que las relaciones económicas, sociales, instituciones locales y los valores, sirven de base al proceso de desarrollo. Por otro lado, el proceso político administra las iniciativas locales, asegurando que creen un entorno favorable a la producción, impulsando así el desarrollo sostenible.

De igual forma, el desarrollo social permite actividades que pueden movilizar recursos locales y con ello mejorar las condiciones de vida de la población, teniendo en cuenta los sectores más vulnerables.

Para llevar a cabo es necesaria la participación del gobierno local, así como también del sector privado social y las instituciones técnicas que tienen presencia en el territorio.

Empleando las palabras de Velásquez, 1998, citado en Gispert & Álvarez (2017), señala que desarrollo local es referirse a:

Ese conjunto de procesos económicos, sociales, culturales, políticos y territoriales a través de los cuales una comunidad, a partir de sus propias potencialidades y de las oportunidades que le brinda el entorno, accede al bienestar, sin exclusiones ni discriminaciones, y garantiza las condiciones para que futuras generaciones también puedan hacerlo (p. 240).

Werner (1999: 499), citado en Burbano (2011), afirma que:

El desarrollo local es una organización para establecer, con la ayuda relacionada con agentes públicos y privados, comprometidos en una dinámica común para un proyecto territorial; una acción global de movilización de los actores locales, con el fin de valorizar los recursos humanos y materiales de un territorio dado, manteniendo una negociación o diálogo con los centros de decisión económicos, sociales y políticos, en donde se integran y de los que dependen (p.64).

METODOLOGÍA

La investigación parte de un método científico, el cual permite profundizar en la problemática que se aborda, además de generar constantes respuestas a cada una de las preguntas e interrogantes que se van generando a lo largo del proceso de investigación.

Proceso que se necesita analizar a detalle, ya que la información recabada al respecto se aprovechó para conocer a profundidad la problemática de Morocoy, la opinión sobre las cooperativas entorno a las zonas rurales en donde se lleva a cabo un turismo rural integrando a los habitantes de las comunidades receptoras y por

último plantear una propuesta estratégica que permita organizar los detalles y puntos que se abordan con el fin de generar una propuesta apta y que beneficie a los habitantes.

PROCESO DE INVESTIGACIÓN

La investigación se centra en la comunidad de Morocoy, en donde no existe alguna Cooperativa turística para coordinar, organizar y ofertar actividades turísticas, así como el manejo de recorridos turísticos; por lo tanto, no se involucra a la comunidad en la planificación participativa para la toma de decisiones.

Sin embargo, el turismo rural comunitario podría ser una alternativa para generar ingresos a todas aquellas familias que se interesen en participar en la conformación de la Cooperativa turística.

Enfoque cuantitativo

La investigación cuantitativa, es aquella que utiliza información cuantitativa o cuantificable (medible). Algunos ejemplos de investigaciones cuantitativas son: diseños experimentales, diseños cuasi experimentales, investigaciones basadas en la encuesta social.

Para Hernández, Fernández y Baptista, 2010, citado en Ortega (2018), mencionan algunas de las características del enfoque cuantitativo como:

Su proceso de investigación se concentra en las mediciones numéricas; utiliza la observación del proceso en forma de recolección de datos y los analiza para llegar a responder sus preguntas de investigación; Este enfoque utiliza los análisis estadísticos; Se da a partir de la recolección, la medición de parámetros, la obtención de frecuencias y estadígrafos de población; plantea un problema de estudio delimitado y concreto; Sus preguntas de investigación versan sobre cuestiones específicas; Una vez planteado el problema de estudio, revisa lo que se ha investigado anteriormente. A esta actividad se le conoce como la revisión de la literatura. (p. 3).

Método descriptivo

En este trabajo de investigación se utilizó el método descriptivo, el cual fue considerado el más apto y acorde para el desarrollo de la investigación y el más apegado a las estrategias para la obtención de información y recolección de datos. Este tipo de estudio busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis.

En la opinión de Glass & Hopkins, 1984, citado en Abreu (2012), señala que: “La investigación descriptiva consiste en la recopilación de datos que describen los acontecimientos y luego organiza, tabula, representa y describe la recopilación de datos” (p. 192).

A continuación, se presenta en el Cuadro 1 un esquema que resume las etapas que conforman el método descriptivo.



Cuadro 1. Etapas del Método descriptivo

Fuente: Elaboración propia.

INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Se optó por dos instrumentos de investigación, que permitieron la recolección de datos e información, los cuales son: la elaboración de un diagnóstico, trabajo de campo, estudio tipo encuesta.

- Diagnóstico

En la investigación fue de vital importancia conocer la situación y diferentes aspectos relacionados en la comunidad de Morocoy, e indagar a detalle temas que conforman el trabajo sobre cooperativas turísticas y la forma en cómo se relaciona con los atractivos turísticos.

También se profundizó en los recursos potenciales, se establecieron prioridades, y causas, consecuencias de los diversos problemas que presenta la comunidad, lo que permitió diseñar estrategias, identificar alternativas y decidir acerca de acciones a realizar.

- Focus Group

Se convocó a un grupo de personas para que expresaran sus opiniones mediante una serie de cuestionamientos, situación actual de la comunidad y propuestas por parte de los habitantes.

- Estudio tipo encuestas, muestreo

Las preguntas que conforman las encuestas se diseñaron con el fin de obtener información relacionada al tema central que se aborda la investigación, además de conocer la opinión de cierto número de habitantes al respecto.

Para conocer la factibilidad de una cooperativa turística dentro de la comunidad, se realizaron un total de 23 preguntas para conocer la opinión respecto al tema central de la investigación. Por lo anterior se calcula la muestra con base a la población de Morocoy, de acuerdo con los datos estadísticos del INEGI, respecto al número de pobladores de la comunidad, siendo un total de 1400 habitantes aproximadamente. Para realizar este proceso de muestreo, se llevó a cabo la siguiente fórmula (Ver Tabla 1):

Tabla 1. Formula estadística para el cálculo de las encuestas

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

En la Tablas 2 y 3 se mencionan los valores de la formula estadística:

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Tabla 2 Valores de la fórmula

Donde:		
N	=	Tamaño de la Población o número de habitantes
Z	=	Nivel de confiabilidad
p	=	Probabilidad de éxito, o proporción esperada. P = 0.5 (Valor constante)
q	=	Probabilidad de fracaso o error (1-p)
d	=	Precisión (error máximo admisible en términos de proporción)
n	=	Muestra

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3 Sustitución de valores

Inserte los valores		
N	=	1400
Z	=	1.645
p	=	0.5
q	=	0.5
d	=	7.0%
n	=	126

Usar de 1% a 10%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la formula estadística, en base al tamaño de la población muestra se aplicaron 126 encuestas a los habitantes de la comunidad de Morocoy.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos la necesidad de implementar la Cooperativa turística dentro de la comunidad de Morocoy es fundamental para tener un control, desarrollo y creación de nuevas actividades que permitan crear una demanda en el mercado turístico y por ende el desarrollo local.

En su mayoría la gente concuerda que una Cooperativa turística funcionara en la localidad, con la creación de nuevos empleos evitaría que los habitantes continúen migrando al extranjero, capacitarse con la finalidad de proporcionar servicios de calidad.

Los habitantes son conscientes de los beneficios económicos para la comunidad a su vez están conscientes de las responsabilidades y escasos conocimientos de planificación participativa, organización, manejo de grupos, trato al visitante, lo cual

limita aún más que sean tomados en cuenta para participar dentro de la actividad turística, es por ello por lo que están dispuestos a trabajar en esos aspectos.

Se percatan de la afluencia de visitantes al sitio, que llegan a visitar los atractivos culturales y el museo comunitario. Lo anterior se debe a que son excluidos por parte de las *Tour* operadoras, los grupos de visitantes que llegan al lugar cuentan con un itinerario establecido, sin percibir algún beneficio económico la comunidad.

Morocoy es un sitio que cuenta con diversas zonas arqueológicas cercanas y un museo comunitario, los cuales son visitados por la gente local, turistas nacionales, en su mayoría extranjeros.

Por lo anterior se lleva a cabo la propuesta para implementar una Cooperativa turística dentro de dicha comunidad, no basta los cursos-talleres para los habitantes interesados de formar parte de asociación, se requieren estrategias que permitan tener la atención y participación para el desarrollo local del turismo rural.

Observaciones referentes a los atractivos culturales

Durante la encuesta un grupo de personas de la tercera edad (hombres) mencionaron que anteriormente laboraban dentro de la zona arqueológica, es decir, participaba la comunidad, sin embargo, se presentaron ciertas tergiversaciones y el INHA decidió poner fin a la colaboración de la participación comunitaria.

Algunas personas comentaron que, durante una asamblea general, los ejidatarios y repobladores han decidido recuperar las zonas arqueológicas para ser administradas por el ejido, hasta el momento son planes que han puesto en marcha, aunque no hay nada concreto. Se encuentran a la espera de una respuesta a través de las diferentes asambleas.

Se comenta que el INAH se ha encargado de administrar las zonas arqueológicas desde que fueron descubiertas, hasta la fecha.

Además, se atribuye el descubrimiento de una zona arqueológica, la cual no ha sido dada conocer debido a que, a inicios de la conformación de la comunidad, a este basamento se le quitaron algunas de las piedras que la conforman, esto debido a que se desconocía su existencia, hasta que intervino el INAH.

El museo comunitario de Morocoy ha estado bajo la administración del INAH, aunque se brinda la oportunidad a la comunidad se encarguen de administrar este

sitio, sin embargo, por desacuerdos y falta de organización de los habitantes no se ha llegado a un acuerdo concreto.

CONCLUSIONES

El turismo adquiere, en la actualidad, una participación social activa como medio para la solución a los problemas económicos, culturales y ambientales que afectan a la sociedad. Permite el respeto a las diferencias, promueve una justa redistribución de los beneficios que genera la actividad, favoreciendo, sobre todo, a las comunidades que se encuentran en desventaja económica por diversas situaciones respecto al manejo de las gestiones de los recursos financieros que les compete a las autoridades.

El turismo deja el plano superficial, y pasa de ser una actividad de ocio y placer a convertirse en un instrumento de cambio, de experiencias y de desarrollo para las comunidades receptoras.

El objeto de estudio se define a partir del desarrollo local, no sólo en lo referente a los aspectos operativos sino también en aspectos de planificación, gestión y educación de la oferta de turismo rural.

Las cooperativas permiten que los habitantes puedan involucrarse en las actividades relacionadas con turismo que se ofertan en la comunidad, así como la oportunidad de integrar este tipo de cooperativas en base a la actividad turística.

Además del involucramiento de los locales, la comunidad adquiere conocimientos básicos para poner en práctica al momento de desarrollar las actividades, de igual forma, aprenden a comunicarse entre ellos mismos y la forma de organizarse.

Marocoy representa una realidad con potencial turístico no aprovechado, con autoridades y gobiernos locales conscientes del valor natural y cultura del territorio, pero sin iniciativas y propuestas concretas, y con escasos planes y proyectos de dinamización turística.

La Cooperativa turística que se propone estructurará el trabajo de la comunidad, la cual examinará, quienes pueden ser enlace entre organismos y empresas con las que comercializarán, asimismo, delimitarán los procesos administrativos y operativos equitativamente, evitando inconformidades, en ese contexto, la forma de

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

organización, que permitirá tener certeza, seguridad y resultados óptimos para conseguir el desarrollo local.

Es de vital importancia promover en todo momento un trabajo en conjunto entre los distintos agentes involucrados, e incentivar las acciones integrales y la participación de la población local en las actividades y programas requeridos.

Se puede afirmar que el turismo rural es un mecanismo de desarrollo en las comunidades rurales, puesto que las personas que participan dentro de esta actividad desarrollan nuevos conocimientos, técnicas de trabajo y organización, además de ser una actividad que garantice un ingreso económico extra a las familias. Por lo tanto, para la comunidad de Morocoy, el turismo favorece el desarrollo local, siempre que exista y se mantenga una sólida estructura social.

REFERENCIAS

- Abreu, J. L. (2014). El método de la investigación Research Method. Daena: International Journal of Good Conscience, 9(3).
- Burbano, A. (2011). Desarrollo Local. Manual básico para agentes de desarrollo local y otros actores.
- Canche, C., Romano, S. (2019). Cooperativas Turísticas del Norte de Quintana Roo: ¿procesos de sustentabilidad turística? TURYDES: Revista sobre Turismo y Desarrollo local sostenible, 12(26), 10.
- Fernández S, M. E. (2006). Las cooperativas: organizaciones de la economía social e instrumentos de participación ciudadana. Revista de Ciencias Sociales, 12(2).
- Galán, P., & Fuller, N. (2015). Turismo rural comunitario, género y desarrollo en comunidades campesinas e indígenas del sur del Perú. Quaderns de l'Institut Català d'Antropologia, (31),
- Gascón, J. (2013). The limitations of community-based tourism as an instrument of development cooperation: the value of the Social Vocation of the Territory concept. Journal of Sustainable Tourism.
- Gispert, L. I. D., & Álvarez, E. N. C. Una propuesta metodológica para el turismo comunitario desde la óptica del desarrollo local sostenible. Turismo sociedad y cultura.
- INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.
- Joaquín, R., Chay, C., Gino, R., & Pavón, S. (2019). Cooperativas turísticas del norte de Quintana Roo: ¿procesos de sustentabilidad turística? TURyDES, 12(26).
- Ley General de Sociedades Mercantiles (2016) H. Congreso de la Unión. Recuperado de <http://www.diputados.gob.mx/Leyes>

- Ortega, A. O. (2018). Enfoques de investigación. Extraído de https://www.researchgate.net/profile/Alfredo_Otero_Ortega/publication/326905435_
- Pavletic, F., Reyes, C. (2013). Cooperativismo como herramienta del desarrollo territorial rural: experiencias concretas, desafíos y aprendizajes. *Revista Cooperativismo y Desarrollo* Vol. 1, No. 2.
- Pujolàs, M. (2009). *Aprendizaje Cooperativo y Educación Inclusiva: Una forma práctica de aprender juntos alumnos diferentes*. Universidad de Vic, Barcelona.
- Ramos, O. (1995). *Historia del cooperativismo*. Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA".
- Reyes, E. (2009). *Historia de las sociedades cooperativas del territorio federal de Quintana Roo (1934-1974)* (Master's thesis).
- Sánchez, P., Valverde, R., & Vega, G. (2009). Turismo rural y desarrollo territorial en espacios indígenas de México. *Investigaciones Geográficas (Esp)*, (48).
- Urbina, M. Á. O., Povedano, R. C., & Galeana, A. C. (2015). Creación del padrón de entidades Cooperativas del Estado de Quintana Roo, México/Catalog of Cooperatives units its formation in Quintana Roo, México. In *Global Conference on Business & Finance Proceedings* (Vol. 10, No. 2, p. 733). Institute for Business & Finance Research.
- World Cooperative Monitor. Informe World Cooperative Monitorn 2021. Recuperado de: <https://monitor.coop/en>

IMPORTANCIA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE HABITACIONES EN EL HOTEL VERACRUZ CENTRO HISTORICO

CAROLINA SAC NICTE MENDEZ GONZÁLEZ¹, KEVIN PORFIRIO ROLDAN VALENZUELA²

RESUMEN

La importancia de realizar el mantenimiento dentro las áreas de una empresa son importantes, ya que permite tener una medida de control, para la correcta implementación de estrategias en favor de cumplir y lograr los objetivos establecidos por la organización.

El presente proyecto se basa en la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en las habitaciones del Hotel Veracruz Centro Histórico las cuales por tener demasiada antigüedad es preciso estar monitoreando constantemente.

Haciendo un análisis de las habitaciones, se identificó que suelen tener variados problemas por lo que un plan de mantenimiento preventivo es ideal para mantener en óptimo estado cada uno de los cuartos, en él se señalan los problemas que son reportados y también se indican cada una de las acciones preventivas según sea lo que se halla reportado.

Entiendo que el mantenimiento preventivo apoya a incrementar el impacto positivo en el logro de los objetivos y que se pueda presentar una comparación con el costo que representaría la implementación de un mantenimiento correctivo, en donde se vería un impacto negativo en mayor medida a la de la inversión de un mantenimiento preventivo.

Para el desarrollo de este plan se consideraron algunos aspectos que no se pueden controlar como lo son la actual emergencia sanitaria y la cual obliga a mantener en mayor cuidado las habitaciones. Por ello mismo se estableció una cantidad mayor de preventivos significativamente mayor y que de cierta manera mantiene al tanto a

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. carolina.mg@ugalvan.tecnm.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. L19884402@ugalvan.tecnm.mx

los operadores de cómo se encuentran las estructuras internas de cada una de alcobas.

Palabras clave: Plan, Mantenimiento, Preventivo.

ABSTRACT

The importance of carrying out maintenance within the areas of a company is important, since it allows having a measure of control, for the correct implementation of strategies in favor of meeting and achieving the objectives established by the organization.

This project is based on the implementation of a preventive maintenance plan in the rooms of the Hotel Veracruz Centro Histórico, which, because they are too old, must be constantly monitored.

Doing an analysis of the rooms, it was identified that they usually have various problems, so a preventive maintenance plan is ideal to keep each of the rooms in optimal condition, it indicates the problems that are reported and each one is also indicated. preventive actions according to what is reported.

I understand that preventive maintenance helps to increase the positive impact in achieving the objectives and that a comparison can be made with the cost that the implementation of corrective maintenance would represent, where a negative impact would be seen to a greater extent than that of the investment of preventive maintenance.

For the development of this plan, some aspects that cannot be controlled were considered, such as the current health emergency and which requires that the rooms be maintained with greater care. For this reason, a significantly larger quantity of preventive measures was established, which in a certain way keeps the operators up to date on how the internal structures of each one of the bedrooms are located.

Keywords: Plan, Maintenance, Preventive.

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Veracruz es un punto importante para la captación de turismo y por ello mismo en toda la zona costera hay una gran cantidad de hoteles los cuales ofrecen una variedad de servicios a los huéspedes durante su estancia siendo estos un aspecto importante en el momento que los clientes eligen un hotel para hospedarse, jugando un papel importante las recamaras y el estado en que se encuentren estas mismas.

Teniendo como premisa las condiciones en que se encuentren las habitaciones es fundamental la implementación de mantenimientos preventivos dentro de las habitaciones para evitar desperfectos, pero sobre todo reportes directamente de los huéspedes y que provoque una mala impresión colocando en duda las condiciones reales de su recamara.

Al hablar sobre el mantenimiento preventivo no solo se trata de prevenir futuros daños, sino también tiene la función de reducir gastos, sobre todo en estos tiempos en que los insumos son reducidos y es necesario no desperdiciar tantos materiales para gestionar los gastos.

Lo que se busca es crear un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para obtener una eficiencia y eficacia sobre el uso de los recursos necesarios para llevar a cabo dichos mantenimientos y que permita reducir los mantenimientos correctivos e incrementar los mantenimientos preventivos y de esta forma aumentar la fiabilidad de las habitaciones, de igual manera reducir en gran medida los gastos por grandes reparaciones que se generan debido a la falta cuidados.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

La empresa donde se desarrolló el proyecto de residencia es en el Hotel Veracruz Centro Histórico el cual pertenece al grupo hotelero IMSALMAR, dicho hotel se encuentra ubicado en la calle Independencia esquina Av. Miguel Lerdo en la ciudad de Veracruz colonia Centro, el edificio cuenta con un total de 116 habitaciones al igual que un restaurante “El son jarocho” y también con una zona de alberca, el edificio además de las habitaciones cuenta con 5 salones (Convenciones 1 y 2,

Estrella de Oriente y Veracruz 1 y 2) que pueden ser utilizados para cualquier tipo de evento social o privado.

Alrededor de 1995, el hotel fue vendido a la cadena de hoteles Calinda, propiedad de Carlos Slim, en 20 millones de pesos; desde entonces, el hotel no ha cambiado de dueños, esto tuvo como consecuencia que primero cambiara su nombre a Hotel Calinda Veracruz y en los años recientes se le conoce oficialmente como Hotel Veracruz Centro Histórico.

El área de Mantenimiento, en donde se encargan de realizar las reparaciones, mantenimientos y soluciones de problemáticas que tengan que ver con el funcionamiento correcto del hotel, como lo es la zona de bombas de agua, todo el apartado eléctrico desde los tableros de pastillas hasta el cableado dentro de las habitaciones, se encargan de las composturas de todos los muebles de madera, en las temporadas según correspondan brindan apoyo en la colocación de adornos al ama de llaves. Entre sus demás obligaciones como pintar, el mantenimiento de climas y limpieza de alberca también se encuentra llevar el registro de los energéticos que implica el agua potable, luz eléctrica y el gas para ser enviado al departamento de Contabilidad.

Dentro de los problemas a resolver se encuentran los siguientes:

- Aumento en el número de mantenimientos correctivos dentro de las habitaciones del hotel.
- El uso excesivo de materiales.
- Gasto elevado por las grandes cantidades de materiales requeridos.

Se ha detectado que en el Hotel Veracruz Centro Histórico se han incrementado el número de mantenimientos correctivos en las habitaciones, debido a que estas presentan constantemente averías y por tanto es de prioridad arreglar dichos daños. El edificio tiene bastante antigüedad por lo que es comprensible que presente puntos de deterioro, además, hay que destacar que los daños no solo se deben al tiempo en que lleva operando el hotel, sino también en parte al uso que de los huéspedes dan a las propias habitaciones.

Anteriormente el personal encargado de realizar las reparaciones trabajaba constantemente en los mantenimientos preventivos, pero ante la falta de un plan

para llevar a cabo tal actividad provocó que disminuyeran y se hicieran presentes los daños, ante esto los trabajadores atendían la situación con los materiales que se tenían a la mano y en algunos casos se hacía el uso mayor del material para las reparaciones necesarias en las habitaciones.

Tomando como referencia que para definir ciertos elementos que a continuación son necesarios para contextualizar este artículo, se empezó a determinar el concepto de mantenimiento con lo siguiente:

Toda una serie de acciones que deben realizar las personas encargadas de este departamento o área, con la finalidad de que los equipos, máquinas, componentes e instalaciones involucrados dentro de un proceso industrial estén en las condiciones requeridas de funcionamiento para lo que fue diseñado, construido, instalado y puesto en operación. (Pérez, 2021)

Ya teniendo una idea de la definición de mantenimiento podemos proseguir con la identificación de algunos tipos de mantenimientos, tales como:

Mantenimiento correctivo: Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de estos.

Mantenimiento preventivo: Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las correcciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno.

Mantenimiento predictivo: Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo. (García, 2003)

Para el correcto desempeño de un mantenimiento preventivo se tomaron en consideración los siguientes puntos en donde se describen las actividades que se realizaron dentro de cada uno de los puntos a describir:

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

- **Determinación de metas y objetivos:** Esto se logró con base en los problemas que predominaban en mayor medida, en el departamento como lo es el uso excesivo de materiales y el gran presupuesto que era sobrepasado por dejar que las habitaciones sufrieran deterioro y esperar hasta el punto donde ya era necesario realizar un correctivo de los desperfectos que fuesen reportados y por tanto es de interés marcar como objetivo que tales acciones correctivas fuesen disminuidas en lo mayor posible.
- **Revisión de historial de mantenimiento preventivo:** El departamento lleva un registro de los mantenimientos preventivos realizados en las habitaciones durante el año, siendo registrados mensualmente y en donde se visualizan el número de mantenimientos totales realizados en el mes, dichos números eran considerablemente bajos e inclusive los únicos registros encontrados son los del año 2021, los cuales, si eran realizados, pero no en la cantidad necesaria que mostrara un control de materiales y presupuesto.
- **Planificación:** Este proceso requirió más que señalar las acciones a realizar para llevar a cabo el mantenimiento preventivo, consistió en entrar a las habitaciones y ver los problemas que suelen darse, evaluar la mejor opción junto al jefe de mantenimiento para determinar con qué frecuencia realizar el mantenimiento preventivo y las acciones que se deberán hacer a fin de detectar algún detalle que pueda causar un correctivo. Con apoyo del jefe departamental se establecieron las acciones correspondientes a fin de llevar a cabo un preventivo en cada uno de los muebles, paredes y secciones de las habitaciones que nos permitan determinar si se requiere intervenir para evitar un inconveniente o si cumple con lo necesario para seguir en funcionamiento sin algún tipo de maniobra.
- **Ejecutar tareas:** Una vez que fue establecido los parámetros para realizar el mantenimiento preventivo de las habitaciones se procedió a ejecutar dichos parámetros a fin de comprobar la efectividad de la periodicidad y las acciones recomendadas. Se les explico a los operadores en que frecuencia y que debían de hacer para llevar a cabo el plan de mantenimiento preventivo elaborado.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

- Revisión: Una vez puesto en marcha el plan se revisó el número de reportes de desperfectos en habitaciones por parte de Ama de Laves y notoriamente hubo una disminución en comparación a cuando no era implementado teniendo a mediano plazo los resultados como los materiales utilizados y el presupuesto controlado.
- Verificar la toma correcta de los energéticos: Consistía en revisar cada punto en que se toma lectura y forma parte de los energéticos tomados en cuenta para ver los gastos respecto a los ingresos, tales puntos son el agua consumida, gas, luz eléctrica, así como también la temperatura del agua de la torre de enfriamiento y la de las calderas. En alguna que otra ocasión era necesario corregir las lecturas puesto que estaban mal o simplemente no habían sido tomadas.
- Lectura de PH y Cloro de agua de alberca y cisterna: A pesar de no ser parte de los energéticos, pero aun así obligatorio revisar era el nivel tanto del PH como del Cloro que presentaban tanto el agua de cisterna la cual alimenta a todo el hotel del agua consumible y los niveles de la alberca. Para ello es necesario usar un instrumento medidor de tales parámetros que consistía en frasco de muestreo doble para ambos niveles y una vez tomada la muestra se agregaba un líquido el cual al contacto con el agua cambiaba de color respectivamente ya fuese el químico para el Cloro que muestra un color amarillo y rojo para el PH y dependiendo el tono de color ya fuese más o menos intenso se determinaba si se tenía que nivelar alguno de los parámetros o si se encontraban bien.
- Captura de energéticos del día: En un archivo Excel son registrados diariamente alguno de los energéticos antes mencionados, el agua consumida del hotel, el gas y la energía eléctrica, que son registrados en una tabla diariamente y al fin de mes se sumaba el total de consumo, posteriormente este registro nos serviría para llenar otro archivo con los valores totales de consumo mensual respecto a la ocupación del hotel y de esta forma obtener el consumo real por día.
- Check List: Consistía en verificar que los operadores realizaran diariamente su respectivo check list de turno, donde debían ser marcadas las acciones que si fueron realizadas que en este documento son señaladas como es la entrega de

turno, realizar recorrido para el registro de energéticos, atender los reportes durante el turno, etc.

RESULTADOS

Dentro de las actividades que se realizan en el departamento de mantenimiento es el registro mensual de los mantenimientos preventivos llevados en las habitaciones, hay que señalar que tales preventivos eran realizados sin un orden específico o programación alguna, sino que el ama de llaves reportaba a los operadores y estos atendían el detalle que hubiese por pendiente. La grafica que se muestra abajo ilustra los mantenimientos preventivos que van desde el mes de julio hasta noviembre cuando fue el último conteo en que se estuvo presente. Durante este periodo hubo bajas y altas en cuestión al número de preventivos que se dieron a las habitaciones, sin embargo, noviembre que fue el mismo en que se implementó el plan de mantenimiento preventivo y es por ello mismo que hay un repunte en dicho mes. Lo cual muestra que si se realizaron más preventivos en las habitaciones.

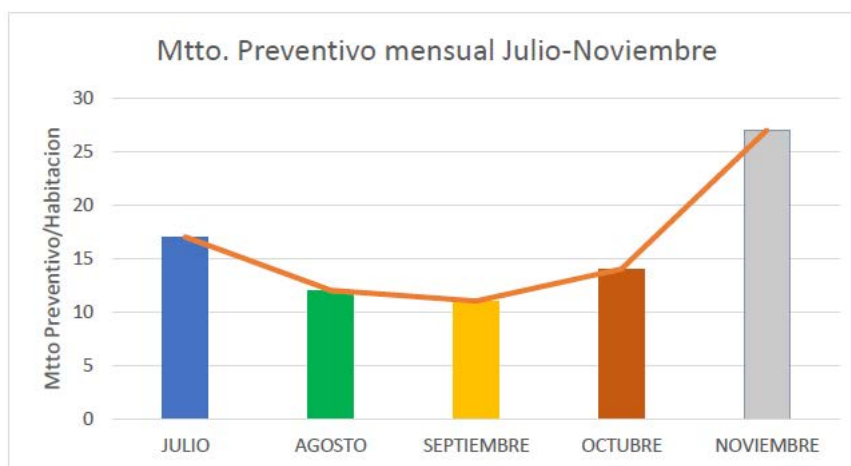


Gráfico 1. Mantenimiento preventivo mensual de habitaciones de Julio-noviembre 2022.

En el primer semestre del año, de igual manera los mantenimientos preventivos eran bajos, puesto que el hotel iniciaba nuevamente operaciones tras estar varios meses cerrados y se trabajaba primordialmente en tener el resto de las instalaciones. En definición durante los primeros seis meses del año 2022, se realizaban muy pocos mantenimientos preventivos.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

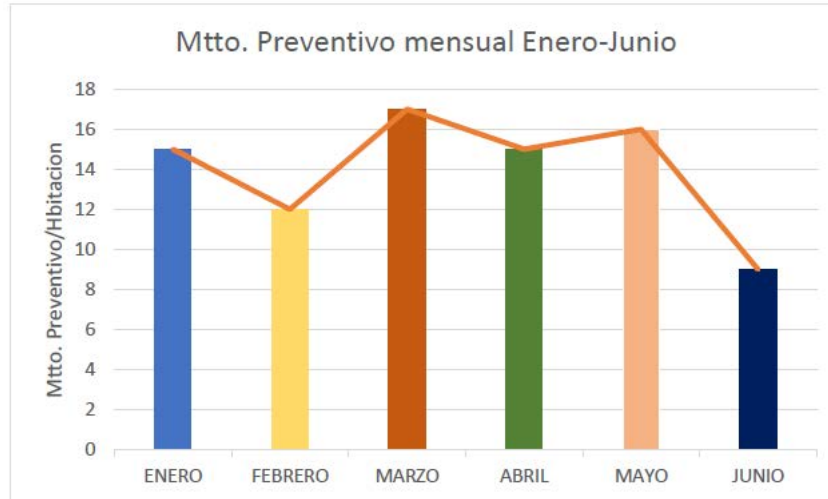


Gráfico 2. Mantenimiento preventivo de habitaciones de enero-junio 2022.

Uno de las finalidades es reducir el presupuesto y en donde a pesar de ello en la gráfica de abajo demuestra que en el último mes graficado el presupuesto no mejoro comparándolo con el mes anterior, aunque hay una variable que no se tiene tomada en cuenta dicha gráfica, es que el control presupuestal debido a los gastos mayores que surgieron por reparaciones en otras secciones del hotel, pues dicho saldo resulto elevado, afectando directamente, pero que de igual manera no fue demasiado los efectos de tales eventos imprevistos.

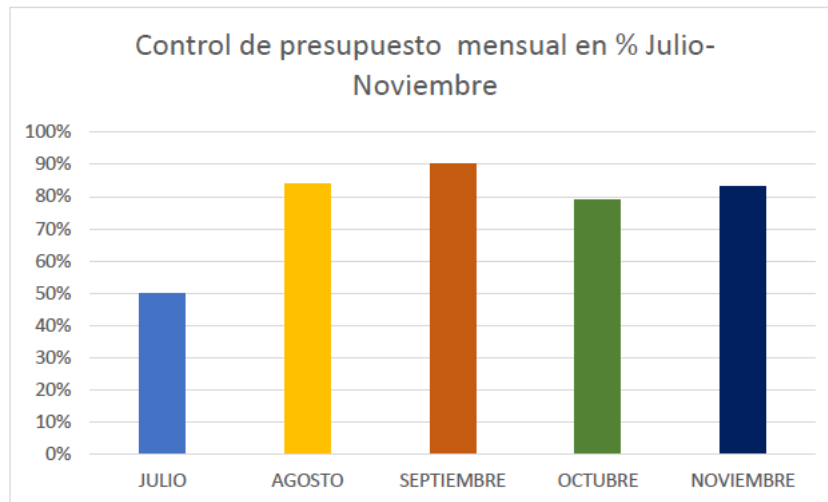


Gráfico 3. Resultado de presupuesto mensual de julio-noviembre 2022.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se puede concluir que dicho proyecto más allá de lograr sus propósitos dio un panorama más amplio sobre cómo seguir mejorando a partir de la anticipación a los hechos haciendo referencia a desperfectos que solían ocurrir continuamente en las habitaciones, donde los propios operadores quienes mantienen contacto directo con las habitaciones notaron como los trabajos correctivos se han reducido a partir de la inspección que se realizan en las habitaciones una vez que son desocupadas y que a partir de estas mismas han detectado varios detalles que a corto plazo habrían provocado un reporte por esto mismo, dejando en evidencia la efectividad del plan elaborado.

Los departamentos no compran directamente todo el material que utilizan para realizar sus labores, pero tienen que mantenerse dentro un presupuesto mensual que se les asigna y este mismo se ve involucrado al solicitar suministros al departamento de almacén y es el momento en que se les hace el cargo de los materiales utilizados, dicho presupuesto se era sobrepasado continuamente hasta antes de ser implementado el plan de mantenimiento preventivo, ciertamente el presupuesto no llega a ser controlado en su totalidad si se logró una reducción notoria en los gastos realizados durante el mes.

Para seguir manteniendo la efectividad de los resultados se recomienda seguir implementando en la misma forma el plan creado, debido a que con el tiempo parecería no tenerse la necesidad de un mantenimiento preventivo, sin embargo, si por un tiempo se deja pausado el proyecto con el paso de los días se verán nuevamente afectados por la aparición nuevamente de problemas dentro de las habitaciones y no será porque en un determinado tiempo el plan elaborado se volvió obsoleto sino por negligencia a ser implementado total o parcialmente.

Si de percatarse los operadores de algún punto que no esté señalado en las acciones a realizar en el preventivo, deberán reportarlo al jefe de mantenimiento a fin de que determine si es necesario o no contemplar dicho detalle dentro del plan de mantenimiento preventivo.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Debido a los avances y cambios que se suelen dar en los materiales utilizados para realizar los operadores sus labores se recomienda que de ser necesario se hagan ajustes en la periodicidad en que fue marcado la realización del preventivo, así como también en las acciones pertinentes en cada sección de las habitaciones porque se pueden volver innecesarias, o no suficientes, según sea la necesidad de los problemas que presenten futuramente dentro de los cuartos

REFERENCIAS

Bernal, C. (2016). Metodología de la Investigación. Colombia: Pearson.

García, S. (2003). Organización y Gestión Integral de Mantenimiento. Ediciones Díaz de Santos, S. A. Obtenido de file:///C:/Users/carol/Downloads/Organizacion_y_gestion_integral_de_mante.pdf

González Fernández, F. J. (2004). Auditor Libre. Obtenido de <https://www.auditorlider.com/wp-content/uploads/2019/06/Auditoria-del-mantenimiento-e-indicadores-de-gestion.pdf>

Peréz, F. A. (2021). Repositorio Usta. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Repositorio del IIS-UNAM. (2021). Repositorio Universitario Digital. Obtenido de <http://ru.iis.sociales.unam.mx/handle/IIS/3270>

CAUSAS QUE INFLUYEN EN LA UTILIDAD FINANCIERA DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA DEL EJIDO RODRÍGUEZ TEJEDA EN EL MUNICIPIO DE TIERRA BLANCA, VERACRUZ.

JUAN COLLADO GONZÁLEZ¹, GERARDO CANO ROCHA², JULIO FERNANDO SALAZAR GÓMEZ³

RESUMEN

El factor económico es de suma importancia para el sector agrícola, puesto que de ello depende tanto su producción, y la propia subsistencia de cada uno de los productores. La presente investigación tiene por objeto describir las causas que influyen en la utilidad financiera de los agricultores del ejido de Rodríguez Tejeda en el municipio de Tierra Blanca, Veracruz, ya que en dicho municipio no se observa un crecimiento significativo en los ejidos. En este municipio de acuerdo con el instrumento aplicado, el 63% de las cosechas corresponde a la caña de azúcar, convirtiéndose esta en el principal tipo de siembra de la región. El precio de esta siembra es determinado de acuerdo con el precio de referencia de la tonelada de azúcar, esto de acuerdo con la CONADUSECA (Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar). Los resultados muestran que los precios de venta son los que impactan en las utilidades de los agricultores ya que estos son fijados por el comprador, aunado a los costos que en general son variables dependiendo de la siembra, además los productos utilizados y la mano de obra requerida, pueden generar mayor o menor utilidad dependiendo de los precios en el momento de la cosecha.

Palabras clave: Actividad agrícola, utilidad financiera y precios de venta.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. colladogonza99@gmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. dspjefe23@gmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. julio.sg@tierrablanca.tecnm.mx

ABSTRACT

The economy is really important for the farming sector, because the production depends on this and the subsistence of each one of the farmers. This research has as objective describes the reasons which affects the utility about farmers from Rodriguez Tejeda, Tierra Blanca, Veracruz, because in that town does not appreciate a great rise in those shared lands. In this town, agree with the instrument applied, 63% of the harvests are sugar cane, becoming the main kind of sowing of the región. The Price of this sowing is determined in relation to the reference price of tons of sugar, this agree with CONADUSECA (Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar). Results show that the prices impact about the utilities of forms because it is decided by the buyer, besides, products used and work needed can generate a bigger or smaller utility depending prices at the moment of the harvest.

Keywords: Agricultural activity, financial utility and sale prices.

INTRODUCCIÓN

La agricultura en México ha sido de vital importancia, dado que es un sector económico de gran ocupación en el país. La presente investigación va de la mano con dicho sector, dado que se busca evaluar las causas que impactan en el crecimiento económico de los agricultores, específicamente del municipio de Tierra Blanca, Veracruz. De acuerdo con Martínez (2017) en las últimas décadas se ha podido apreciar como este sector está siendo gravemente abandonado, tan solo de entre los años 1993-2016 se observa que de estar en un 3.6% de participación en el PIB, paso a tener un 3.1% de participación, lo que claramente muestra que existe un declive en cuanto al crecimiento de esta actividad económica. Esto representa un grave problema para este sector, debido a que no existe un crecimiento.

Conforme a diversos autores, las problemáticas que afectan pueden ser internas y externas, debido a la diferencia de condiciones en los diferentes estados de la república, en cuanto infraestructura, condiciones climáticas o programas de apoyo, esto en relación con la investigación de Navarro (2017), describe que entre los factores que afectan la producción y productividad agrícola se evidencia las malas

prácticas por parte de los agricultores en el uso de los recursos hídricos y edáficos, el cambio climático que determina la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos, el bajo conocimiento técnico, la falta de organización, y transferencia tecnológica. En perspectiva los aspectos anteriormente son importantes y que deben de ser tomados en cuenta para la localización de las hectáreas de siembra. La importancia de los recursos hídricos y edáficos, son de gran ayuda para los agricultores, así lo resalta Ibarra (2018), establece que la rentabilidad de cultivos con manejo orgánico tiende a generar mayor rentabilidad que el manejo convencional (fertilizantes minerales y plaguicidas químicos), el costo en el manejo orgánico es más bajo por actividades que se omiten y que se realizan en el manejo convencional como la limpia, junta y quema, además de los fertilizantes que utilizan, debido a que en el manejo orgánico los productores fabrican sus propios fertilizantes reduciendo así sus costos de producción. En relación a lo anterior Ibarra (2018), muestra que a cada productor se le presentan escenarios diferentes, es decir, la rentabilidad en la producción de caña, dependerá de las variaciones en los costos de producción y del precio del producto en el mercado. La relación que se tiene entre comprador y vendedor es uno de los factores más constantes en la vida del agricultor, por el cual el precio de mercado es un punto de atención.

Dentro de las problemáticas se encuentra una discusión entre el comprador y vendedor, como lo menciona Chavarín, (2019), cuando un intermediario agrícola cuenta con poder de mercado en la fijación de su precio de venta, no sólo genera efectos en los eslabones siguientes de la cadena del producto, sino en el anterior: impactan en el productor debido a que, al ejercer el poder de mercado en la venta, adquiere menos cantidad de producto a menor precio; este resultado se mantiene aun cuando el productor tenga poder negociador en la venta, y a pesar de que el intermediario se comporte como precio-aceptante al comprar. Cuando además hay poder de mercado en la fijación del precio de compra, este efecto se refuerza, con el subsecuente incremento de los beneficios del intermediario y en perjuicio del productor. Dentro de esta discusión no solo se encuentra un solo intermediario, en relación a lo mencionado anteriormente, los agricultores que cuentan con una proporción reducida de tierras no logran obtener beneficios de

financiamiento por partes de las instituciones, como lo hace mencionar Castillo (2018), para los intermediarios financieros, en cuanto mayor sea la superficie de tierra esta aumentara el ingreso percibido, y por lo tanto hay una menor aversión al riesgo, por su puesto paros intermediarios financieros. Debido a esto muchos agricultores con una superficie reducida de cultivo no pueden optar por adquirir un crédito, para el enriquecimiento de sus cultivos.

Por otra parte, se tiene en cuenta la importancia del clima, y sus variaciones que pueden afectar a los cultivos, puesto que en temporadas de lluvias estas pueden causar inundaciones, al desbordarse ríos, o incluso llegando a causar la destrucción de estos proporcionado por el deslave de los cerros, montañas, etc., puede ocurrir un arrastre de tierra que no sea la adecuada y provocando una reducción de su fertilidad, lo cual lo resalta López (2016), la poca capacidades de adaptación por parte de los agricultores son limitadas y por lo tanto es muy probable que el cambio climático afecte la disponibilidad y acceso a alimentos e incremente la volatilidad de los precios.

MATERIAL Y MÉTODOS

El objetivo general del proyecto fue analizar las causas que impactan en el crecimiento económico de los agricultores de Tierra Blanca, Ver., los objetivos específicos son identificar los factores que influyen en el crecimiento económico de la región, examinar el comportamiento en el crecimiento económico de los agricultores y determinar la influencia que tienen los diversos factores en el crecimiento económico de los agricultores.

En este proyecto se utilizó el tipo de investigación cuantitativa con un alcance descriptivo-explicativo teniendo un diseño no experimental- transversal para establecer las causas que influye en la utilidad de los agricultores del Ejido Rodríguez Tejeda en el municipio de Tierra Blanca, Veracruz., explicando los factores que afectan directamente a la utilidad. La población de los agricultores es de 39, por lo tanto, el tipo de muestra probabilística a utilizar es la muestra aleatoria simple en la que se toman a 35 agricultores con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

La presente investigación es de nivel explicativo puesto que se buscan las causas que impactan en la utilidad financiera de los agricultores y con ello explicar de qué afectan estas causas en la utilidad financiera de los agricultores, y debido al tiempo de pandemia en el que se encontraba el país la investigación se realizó de tipo transversal, al tener que entrevistar de forma personal se realizó un análisis en un tiempo determinado sobre la muestra que se defina, la cual por la situación antes mencionada se determinó por medio de un muestreo probabilístico y de forma cuantitativa. Al no contar con ninguna intervención por parte de los investigadores sobre la situación de producción de los productos y, ni alterar o propiciar acción de las variables establecidas, resulta con un diseño de investigación no experimental. Los datos se obtuvieron mediante la aplicación de un cuestionario elaborado por el cuerpo académico “Desarrollo empresarial” como técnica de recolección, estableciendo la recolección de datos en una forma única, debido que al hacer preguntas directamente a los agricultores se obtenían mejores datos y una mayor veracidad para la investigación. La forma en la que se recolectaron los datos se realizó a través de una encuesta aplicada a la población en cuestión, mediante la visita de algunos de ellos, y algunos otros más mediante llamada telefónica, en donde se les explica en que consiste la encuesta y de que institución somos procedentes, así como la finalidad de los datos recabados, mencionando un tratamiento de datos completamente confidencial, se realizan las preguntas y se anotan las respuestas del encuestado. Todo lo necesario será proporcionado por los encuestadores, así como la resolución de las dudas que se tengan tanto del instrumento como de las preguntas.

RESULTADOS

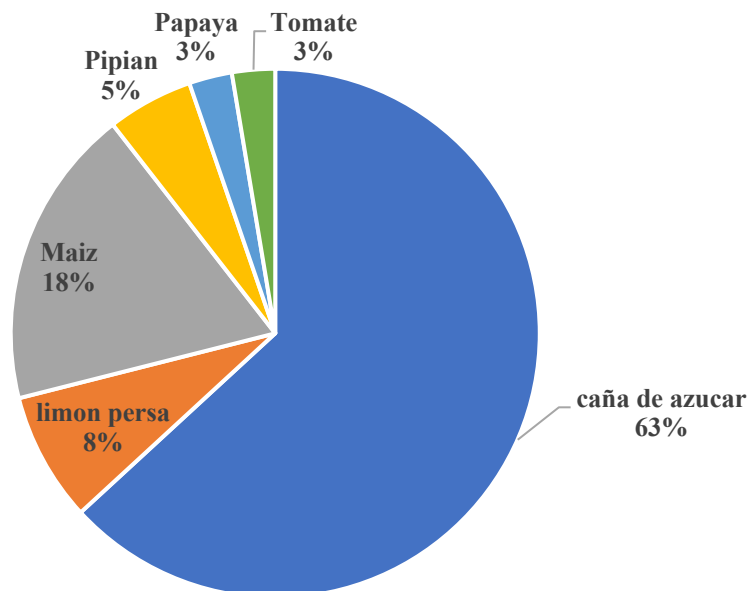


Figura 1. ¿Qué producto vende? Creación propia a partir de la aplicación del instrumento. En el estado de Veracruz se concentra en gran medida la producción de caña de azúcar, de igual manera en el municipio de Tierra Blanca, 63% de las personas encuestadas venden caña de azúcar, destacando que de este solo se aprovecha el producto principal, y la basura que este deja, puesto que se vende como alimento para criar animales de consumo, por otro lado, el 18% vende maíz, al igual que la caña, se aprovecha el producto principal, además de sus hojas, puesto que pueden venderse para diversos usos domésticos o para alimentar animales de consumo. Por lo que se entiende que la caña de azúcar es el producto que más cultivan y cosechan los agricultores en el municipio de Tierra Blanca, un resultado bastante predecible puesto que se observa en el entorno del municipio.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

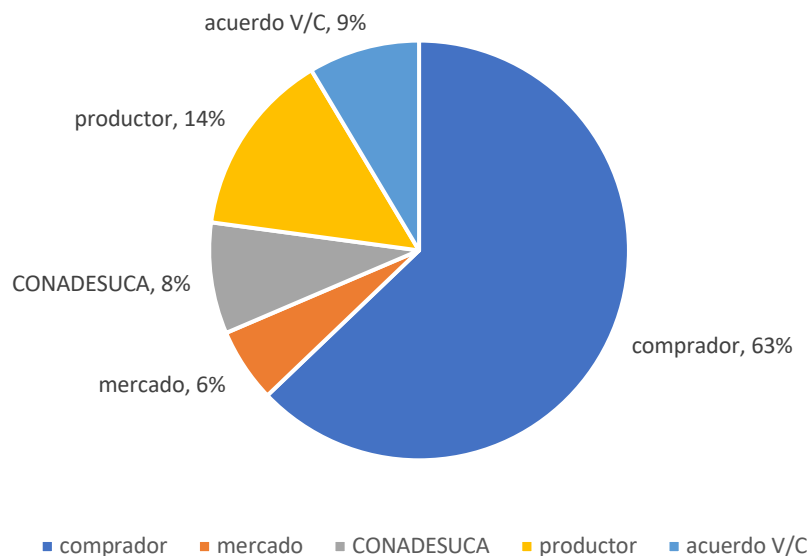


Figura 2. ¿Quién fija el precio del producto? Creación propia a partir de la aplicación del instrumento.

De acuerdo con la Figura 2, la mayoría de los casos es el comprador (62.86%) quien fija el precio de los productos que va a adquirir, lo cual es un tanto desconcertante, puesto que este mismo no tiene conocimiento de cuáles son los gastos de insumos requeridos durante todo el tiempo de crecimiento del producto agrícola, algunos manifestaron que lo dictamina el vendedor pero solo fue una pequeña parte, por otro lado se hizo mención de un organismo, CONADUSUCA (Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar), que regula o fija los precios de la caña de azúcar en específico, y por lo cual los compradores no se apeguen a los criterios establecidos para establecer el precio de la caña de azúcar o por otro lado que el organismo no tenga bajo control estos estándares para el cálculo del valor de la caña, causa desconcierto total para los agricultores al no contar con el apoyo de dicho organismos el cual uno de sus objetivos es impulsar acciones que incrementen la productividad y promover la sustentabilidad de la caña de azúcar. Otro punto que resalta de los datos obtenidos es la baja disponibilidad de los compradores a establecer en un mutuo acuerdo el precio de la caña, y que resulte favorable en ciertos casos para la utilidad del agricultor.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

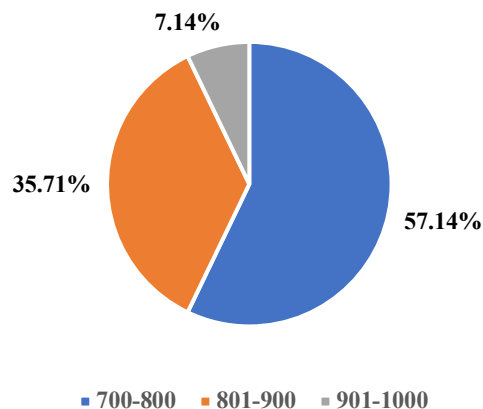


Figura 3. Precio promedio en que se vende el producto. Creación propia a partir de la aplicación del instrumento.

De acuerdo a la Figura 3, anterior se observa que la mayoría de estos agricultores venden su producto a precios más bajos, y que muy pocos agricultores llegan a vender su producto a un nivel intermedio, de igual manera existe una diferencia significativa en cuanto a los precios que ofrecen los distintos compradores, el cual son los que mayormente determinan el precio de compra, recordando que el cultivo que tiene mayor prevalencia en el municipio de Tierra Blanca es la caña de azúcar. El precio de venta de la caña resalta ser bajo para los agricultores, y se ven afectados al no poder recuperar su inversión, los anteriores valores son establecidos aun con gastos.

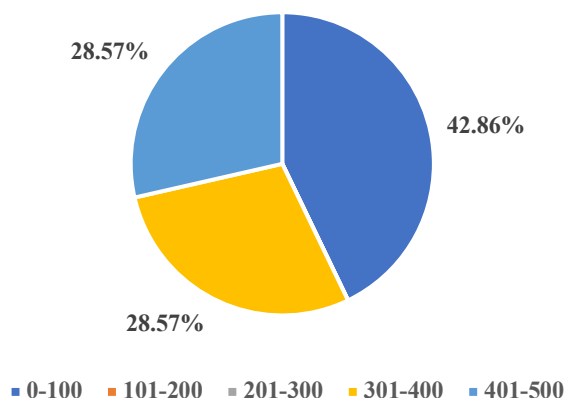


Figura 4. Precio en que venden el producto (libre de gastos). Creación propia a partir de la aplicación del instrumento.

En la Figura 4, demuestra que las utilidades de los agricultores son relativamente medias-bajas, puesto que dependiendo el producto, la cosecha puede ser anual (en el caso de la caña de azúcar que es el de mayor prevalencia en la zona). Factores que influyen y elementos que son parte del cultivo de la caña, como son mano de obra, maquinaria, tiempo climático, se ven reflejados al final del periodo cuando el precio de compra es bajo, y no cubre en su totalidad a los gastos producidos por los agricultores, y en relación a lo mencionado anteriormente el tiempo entre cosechas los llegan a ser periodos largos, reduce el margen de utilidad de los agricultores.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, existen diversas causas, tales como los precios de venta, puesto que determina el nivel de utilidad para este sector. Los factores ambientales son de gran preocupación para estas personas, esto debido a que mencionaron que es uno de los riesgos que enfrentan al desempeñarse como agricultores. El nivel de estudio pudiera ser otra causa puesto que la mayor parte de las personas que participaron en la muestra dicen haber solo haber concluido estudios básicos, realmente muy pocos tienen estudios media superior y superior. La inversión que tienen estas personas para obtener su cosecha es otra causa puesto que cada cierto tiempo tienen que volver a sembrar y además darles un tratamiento para su desarrollo y crecimiento. Otra causa es la determinación del precio, esto debido a que la mayoría menciona que esta es determinada por el comprador.

En cuanto a las utilidades, algunos consideran que los precios determinan la alteración de las ganancias, considerando que los precios aumentaron, otro porcentaje afirma que sus ganancias se han visto alteradas debido a las sequias que han azotado a la región, mientras también los costos de insumos son un factor que también determina las alteraciones en las utilidades de los agricultores.

El precio de venta libre de gastos de cosecha esta entre \$100.00 y \$400.00 por unidad (Pudiendo ser: tonelada, reja, kg, entre otros) puesto que la mayor parte de los encuestados afirmo esto, a estos precios se necesita descontar aun los gastos de siembra y mantenimiento, pudiendo quedar aún más bajo, por lo que es otro

factor que altera las utilidades de los agricultores. Existen gran relación entre las causas y las utilidades puesto que estas causas generan un impacto a las utilidades, por ejemplo en el caso de las sequías, si en un año de cosechas no llueve lo suficiente, los cultivos no se desarrollan completamente, por consecuente se cosecha menos, y se obtienen menores ganancias, los insumos impactan en las utilidades también, esto debido a que si estos insumos suben de precio, y el comprador sigue pagando el mismo precio por el producto se ve mermada la utilidad. Estas causas impactan ciertamente en las utilidades del agricultor, sin embargo puede ser de forma negativa o positiva, en el caso del aumento de los precios, esto impacta de forma positiva al agricultor, puesto que le pagan un poco más por su cosecha, aun así muchos de los otros factores determinan también que tanta utilidad tienen.

Los resultados de esta investigación muestran que la hipótesis de investigación se ha cumplido, sin embargo, es necesario seguir estudiando todas las causas que influyen en las utilidades de los agricultores, puesto que no solo los precios tienen influencia, situaciones ambientales, así como la determinación del precio de venta, es algo que se debe tener en mayor consideración, es por ello que se debe investigar más sobre el tema en cuestión.

Es importante trabajar en todas estas causas para brindar un mejor panorama, se debería tener un mayor control en cuanto a los precios de venta, con un organismo que regule de forma certera e informe al campesino sobre todo esto, también se debe considerar que estas personas no tienen un grado alto de estudios, por lo que el desconocimiento podría contribuir a esto.

REFERENCIAS.

- Chavarín, R. (2019). Intermediarios y poder de mercado en los mercados agrícolas de México: un enfoque de teoría de juegos. *Paradigma Económico*, 11(1), 5-40. doi:10.36677/paradigmaeconomico.v11i1.11417
- Castillo, V.; León, O. y Ayala, S. (2018) Accesibilidad del Financiamiento Agropecuario en Ameca, *SCIELO*, vol. 14, núm. 1, pp. 64-77. <https://doi.org/10.18041/entramado.2018v14n1.27135>
- Chávez, A.; Herrera, F; Vizcarra, I; Baca, N. (2019, enero-abril) Desarrollo territorial rural: agricultura y migración en el sur del Estado de México. *Economía, sociedad y territorio*, volumen (19), numero (59), pp. 1249, 1267. <https://doi.org/10.22136/est20191207>
- Ibarra, C. et al (2018, septiembre) Rentabilidad de la caña de azúcar con manejo orgánico y convencional, *Idesia (Arica)*, 36(3), 5-13. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292018005000901>
- López; A., Hernández; D. (2016, diciembre). Cambio climático y agricultura: una revisión de la literatura con énfasis en América Latina, *El trimestre econ*, vol.83, (332), pp.459-496. <https://doi.org/10.20430/ete.v83i332.231>.
- Leiva, Carlos. (2014). La Agricultura y la Ciencia. *Idesia (Arica)*, 32(3), 03-05. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292014000300001>
- Martínez, A; Salgado, A; Vázquez, S. (2017, marzo 16). Tendencias recientes del sector primario en México, recuperado de https://www.bbvaresearch.com/wpcontent/uploads/2017/03/170316_Mexico_Agropecuario.pdf

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Navarro, E. (2017). *“Centro de investigación, capacitación y asistencia técnica para optimizar la producción y productividad agrícola irregular de los agricultores del distrito de la Yarada – Los Palos, año 2017”* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Geotecnia.

EL ESTRÉS UN PROBLEMA QUE IMPACTA DIRECTAMENTE EL DESEMPEÑO LABORAL DE UN TRABAJADOR

ÁNGELA MALPICA ALCÁNTARA¹, AZUCENA GUADALUPE GAMBOA VELA², ERIKA DOLORES RUIZ³

RESUMEN

El estrés es una afectación que la mayoría de los trabajadores llega a presentar, por las exigencias, dificultades y presión del trabajo, todo esto desencadena un gran problema en la salud, de manera física y mental, y por esta razón ocasiona que el trabajador se desmotive a realizar sus actividades o las realice equivocadamente. La presente investigación tiene como objetivo explicar cómo afecta el estrés en el desempeño laboral de los empleados de Chedraui, del municipio de Tierra Blanca, Veracruz. La metodología implementada es de nivel explicativo, con enfoque cuantitativo y correlacional ya que se explicarán dos variables, y se aplicarán cuestionarios con escala de Likert, con una población conformada por directivos y trabajadores, dando un total de 130 trabajadores de dicha empresa, la muestra es por poblaciones finitas, con un margen de error del 5%, un nivel de confianza del 95%, teniendo un total de 98 personas participantes, que serán tomadas aleatoriamente, se espera en los resultados, que el estrés si afecta el desempeño laboral de los trabajadores, dichos resultados se hará de cada dimensión, para medir el nivel de estrés que presenten , los resultados traerán muchos beneficios, principalmente para los trabajadores, ya que se buscaran soluciones para que se relajen, distraigan y no tengan demasiada presión durante sus jornadas de trabajo, pero también le ocasiona un beneficio a la empresa porque, obtendrá más capital y mejores resultados.

Palabras claves: Estrés, desempeño laboral, trabajador.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. 198n0114@itstb.edu.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. 198n0105@itstb.edu.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.
erika.dr@tierrablanca.tecnm.mx

ABSTRACT

Stress is an affectation that most workers come to present, due to the demands, difficulties and pressure of work, all this triggers a great problem in health, physically and mentally, and for this reason causes the worker to become discourage you from doing your activities or do them wrong. The objective of this research is to explain how stress affects the work performance of Chedraui employees, in the municipality of Tierra Blanca, Veracruz. The methodology implemented is of an explanatory level, with a quantitative and correlational approach since two variables will be explained, and questionnaires with a Likert scale will be applied, with a population made up of managers and workers, giving a total of 130 workers of said company, the sample it is for finite populations, with a margin of error of 5%, a confidence level of 95%, having a total of 98 participating people, who will be taken randomly, it is expected in the results, that stress does affect the work performance of the workers, these results will be made of each dimension, to measure the level of stress that they present, the results will bring many benefits, mainly for the workers, since solutions will be sought so that they relax, distract themselves and do not have too much pressure during their work days work, but it also brings a benefit to the company because it will obtain more capital and better results.

Keywords: Stress, job performance, worker.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda un tema que tiene mucha relevancia en la actualidad que es el estrés laboral, el cual afecta a todas las personas, pero principalmente a los trabajadores por tener mucha presión en el área de trabajo, dichos problemas les desencadenan muchas afectaciones físicas y emocionales, por esta razón, la presente investigación busca comprobar si el estrés afecta el desempeño laboral de los trabajadores, y esto se obtendrá con base en la aplicación de instrumentos para medir el estrés y desempeño laboral de los trabajadores de la empresa comercial Chedraui. El respectivo trabajo se integra por un marco teórico, el cual se divide en la variable dependiente e independiente, en donde se abordan las teorías y temas relacionados con cada variable, para conocer más sobre este

trabajo de investigación fundamentado con diversos autores e investigadores. De igual manera se describe la metodología con el tipo de estudio que tiene esta investigación, la población, muestra de estudio y las técnicas de recolección de datos, todo esto para darle respuesta a la pregunta de investigación que es ¿Cómo influye el estrés en el desempeño laboral de los empleados de Chedraui de Tierra Blanca?, donde se analizaran todos los datos para así comprobar si se acepta o rechaza la hipótesis de investigación.

Estado del arte

Orígenes del desempeño laboral

Ticahuanca y Mamani, (2021), consideran que el origen del desempeño laboral surgió mediante el método Koopmans, que contiene modelos de correlaciones y exploratorios. Este método se caracteriza por ser muy utilizado en el área de los recursos humanos dando a demostrar un enfoque con criterios sistemáticos, evaluando un nivel de competencia constante en el ámbito laboral. Quispe y Córdor, (2021), afirman que el desempeño “surge en el siglo VXI por la necesidad de evaluar el rendimiento laboral de los empleados, donde utilizaban notas e informes de actividades.”(Pág.6). Con el paso del tiempo se crearon nuevos métodos como Campell el cual tiene como principio los estudios de las conductas o acciones orientadas a tareas específicas de un puesto de trabajo, uno de sus propósitos es identificar y analizar las conductas a través de 3 componentes, el conocimiento declarativo, procedimientos, las destrezas y motivación. En este contexto es importante definir el desempeño laboral, según Chávez, (2020) define al desempeño laboral como un proceso que encamina a el cumplimiento de objetivos y metas de manera oportuna dando así una mayor productividad al trabajador. Para Fuentes, (2021) el desempeño laboral se considera el crecimiento que una persona va obteniendo en su etapa de trabajo en una organización, tomando las imposiciones y necesidades de la empresa, demostrando ser eficiente, eficaz y efectivo. en Chávez, (2020) define al desempeño laboral como un proceso que encamina a el cumplimiento de objetivos y metas de manera oportuna dando así una mayor productividad al trabajador. Para Fuentes, (2021) el desempeño laboral se considera el crecimiento que una persona va obteniendo en su etapa de trabajo

en una organización, tomando las imposiciones y necesidades de la empresa, demostrando ser eficiente, eficaz y efectivo. Este contexto Ustua, (2022) menciona que el desempeño laboral cuenta con diversas características que son la comunicación, iniciativa, conocimientos, trabajo en equipo. Manchay y Silva, (2022) mencionan que las características que deben de tener los trabajadores para lograr un buen desempeño laboral son tener personalidad y valores que son asociados con el desempeño dentro de una compañía. Por lo tanto, para Carrasco, (2021) que el desempeño laboral cuenta con la ventaja de tener un ascenso aumentando la productividad de los trabajadores, obteniendo como resultado un balance entre vida privada y vida laboral. Pilpe, (2021) menciona que el desempeño laboral cuenta con una ventaja la cual consiste en brindar herramientas adecuadas para el desarrollo de políticas ayudando la determinación del personal, obteniendo aumentos salariales. Para poder llevar a cabo una correcta evaluación del desempeño laboral Cruz, (2022) y Miranda y Rojas, (2022) consideran que el aplicar técnicas permitirá la obtención de resultados precisos para la toma de decisiones.

En relación al estrés laboral Carranco y Pando, (2019) considera que la teoría transaccional del estrés se enfoca en la relación que existe entre el ser humano y su contexto. Para León et.al, (2018) hacen hincapié en la teoría del estrés oxidativo, la cual se centra en el desgaste y la pérdida de neuronas a causa de diversos factores biológicos que son causados por el estrés, esta teoría busca dar respuesta a soluciones por medio de fórmulas químicas causando un envejecimiento celular. Partiendo de esto el estrés debe entenderse según Barradas et.al (2018) como un aspecto fisiológico y conductual, Bairero, (2018) lo define como una condición mental, Patlán, (2019), la conceptualiza como una reacción física, psicológica, emocional y perjudicial, Ortiz, (2020) considera se provoca por diversos factores asociados al trabajo, tareas, exigencias, entre otras más, Suárez et.al, (2020) coincide con el autor al considerar que es causado por cargas excesivas de trabajo producidas por la exigencia de los superiores, el tiempo de entrega de actividades y el horario de trabajo. Mejía et al. (2019) hacen mención que el estrés laboral es causado por trabajos o actividades que se realizan siempre igual y por ese motivo

produce aburrimiento. Acero, (2020) afirma que existen diversas consecuencias que pueden llegar a ser muy graves, en este sentido Molina, (2020) que las consecuencias producidas por el estrés laboral no solo afectan al empleado sino también a la empresa.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación es explicativa porque se busca explicar a fondo el problema, el cual es si el estrés influye en el desempeño laboral, todo esto explicando las diversas causas que lo originan, para así dar una explicación acorde a los datos recolectados. (Ramos, 2020). Es de nivel cuantitativo ya que se manipularán datos numéricos los cuales se obtendrán de los cuestionarios que se apliquen a los empleados, y de ahí se analizarán por medio de una tabulación de datos, (Ochoa et.al, 2019). Es correlacional ya que se va a explicar dos variables, con el fin de estudiar el grado de relación que existe entre ellas. (Ramos, 2020). La investigación es transversal porque solo se investigarán o analizarán las variables solo una vez. (Liu, 2008 y Tucker, 2004). Es no experimental debido a que no se va a manipular las variables, lo que permitirá un trabajo completamente objetivo. (Agudelo y Aigner, 2008). Por consiguiente, la población es un grupo de personas de manera general dentro de una empresa, es decir el total de trabajadores con los que cuenta su plantilla. (Mendoza y Ramírez, 2020.pág. 31). La población está conformada por directivos y trabajadores, generando un total de 130 empleados de Chedraui de Tierra Blanca, Ver. La muestra es una porción o parte de la población. (Hernández Sampieri, 2014). La muestra es por poblaciones finitas, con un margen de error del 5%, un nivel de confianza del 95%, teniendo un total de 98 personas participantes, que serán tomadas aleatoriamente. En la presente investigación se recaban los datos de diferentes fuentes, que son las primarias por medio de entrevistas, documentos originales y las secundarias a través de repositorios, revistas y sitios webs para armar el marco teórico. (Castillo, 2021, pág. 5). Principalmente se utilizan dos instrumentos para recabar los datos de la presente investigación, los cuales son cuestionario con escala de Likert para medir el nivel de estrés y el desempeño laboral en los trabajadores.

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos

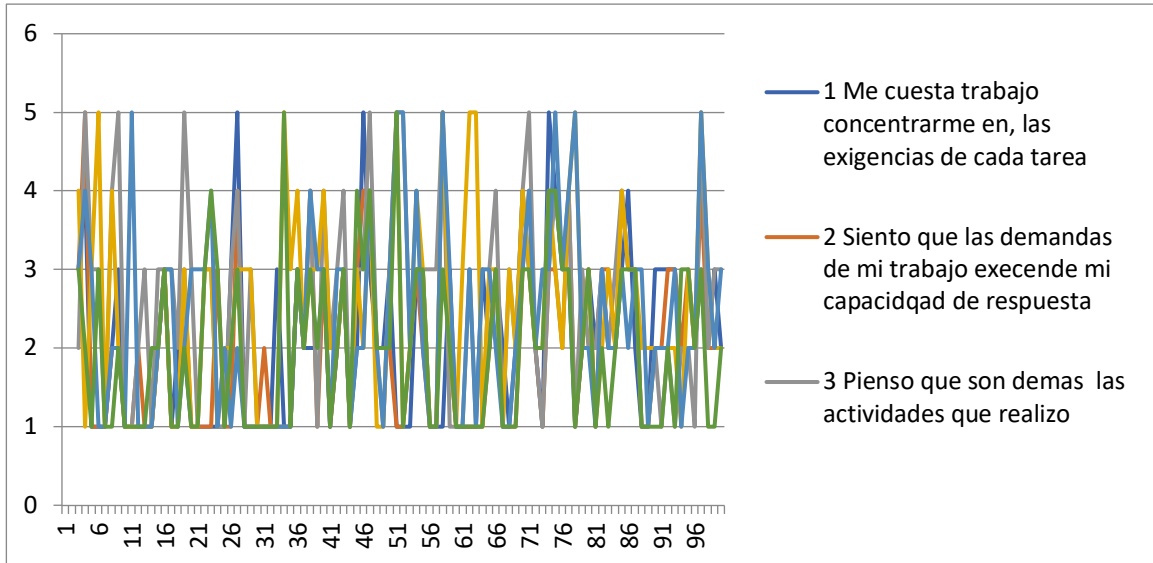
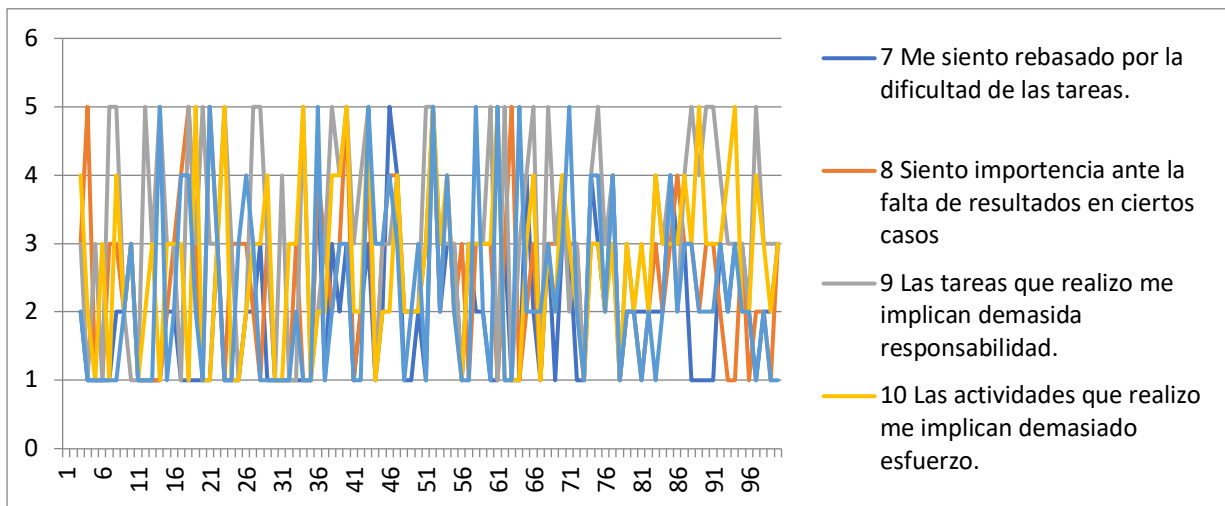


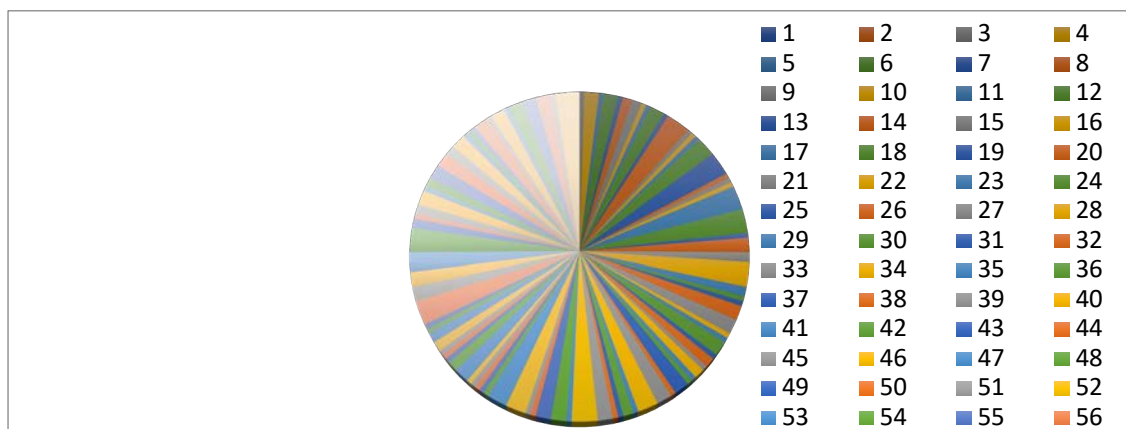
Figura 2. Análisis de la dimensión sobre carga de trabajo

La figura 2 muestra que la mayoría de las personas consideran que por lo regular a veces les cuesta trabajo concentrarse en las exigencias de sus diversas actividades, ya que se centran entre los puntos 2 y 3, de igual manera la mayoría de los participantes se centran entre los mismos puntos mencionados anteriormente, por ende piensan en ocasiones si son demasiadas las actividades que realizan, por otra parte se observa que unas personas consideran que si es poco el tiempo que se le da para realizar sus actividades, pero unos piensan que eso sucede a veces, por último en la gráfica se muestra que gran parte de los trabajadores piensan que hay ocasiones que si es imposible realizar la cantidad de actividades que se les solicitan. Aquí de manera general, se pudo observar que en esta dimensión por lo regular les sucede a veces, no siempre.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA



En esta dimensión se puede observar que referente a la pregunta de si se sienten rebasados por la dificultad de las tareas, la mayoría de los trabajadores concuerdan que a veces o casi siempre si sucede esta situación, en la gráfica se muestran que casi nunca sienten impotencia ante la falta de resultados en ciertos casos, de igual manera se puede observar que gran parte de los trabajadores consideran que casi siempre o siempre las tareas que realizan le implican demasiada responsabilidad, esto se puede ver en la presente gráfica en color verde que se encuentra el intervalo entre 4 y 5, (ver figura 3).



Se puede observar en la figura 4 que las personas participantes muestran un desgaste emocional alto, derivado de las actividades que desempeñan al sentirse rebasados en las actividades, ya que el desgaste que argumentan tener no solo es

físico, sino también emocional, lo que casusa que no desarrollen al 100% sus actividades.

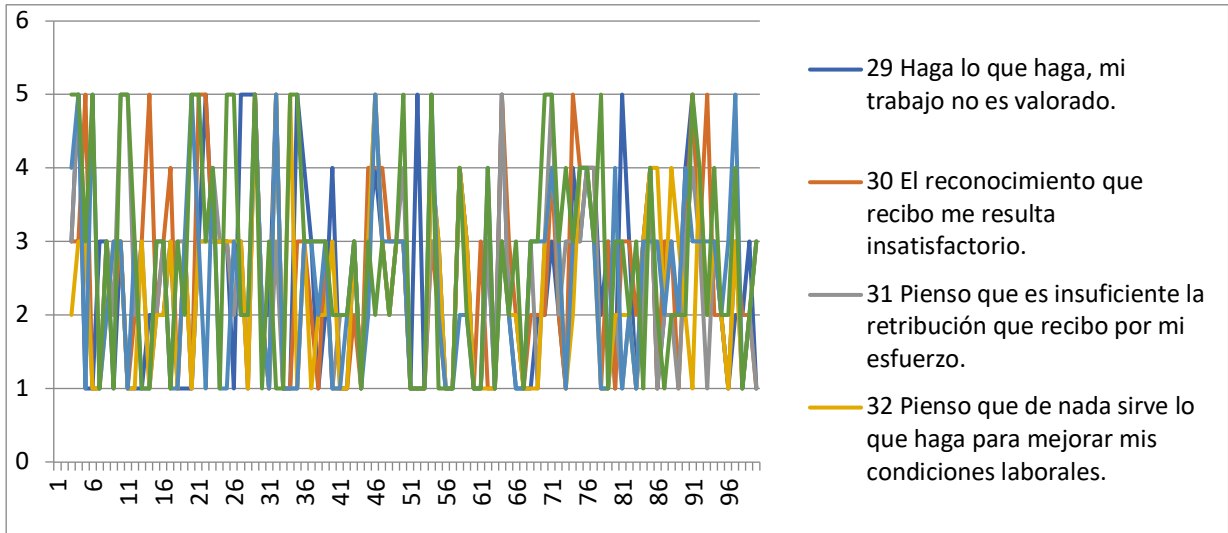


Figura 5. Análisis de la dimensión desequilibrio entre esfuerzo y retribución

En esta dimensión se muestra que se centra más el esfuerzo en los niveles 2 y 3, dando así tener una alteración del color naranja ya que el pago no es suficiente y ha llegado a estar hasta el nivel 5, siendo así que la mayoría no están de acuerdo con los salarios que reciben en la empresa (ver figura 5).

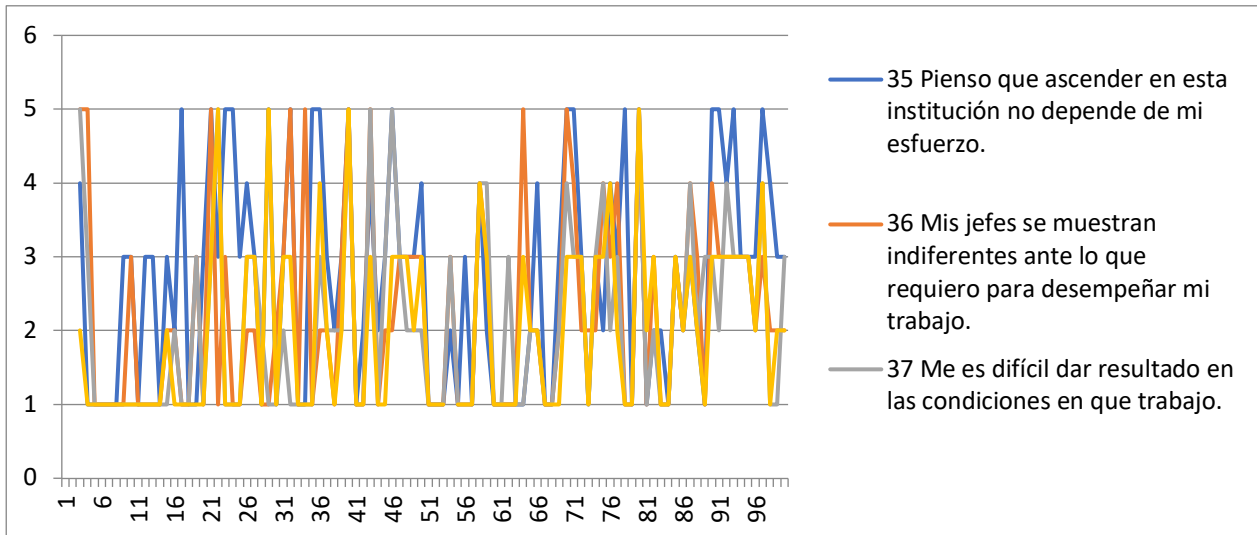


Figura 6. Análisis de la dimensión apoyo institucional

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

En esta dimensión se observa que existe una variación de niveles donde el color azul es quien llega hasta el número 5 de la gráfica siendo así que los trabajadores piensan que por más esfuerzo que hagan no ascienden en esta institución, donde mayor se centra son en los niveles 2 y 3 de la gráfica, (ver figura 6).

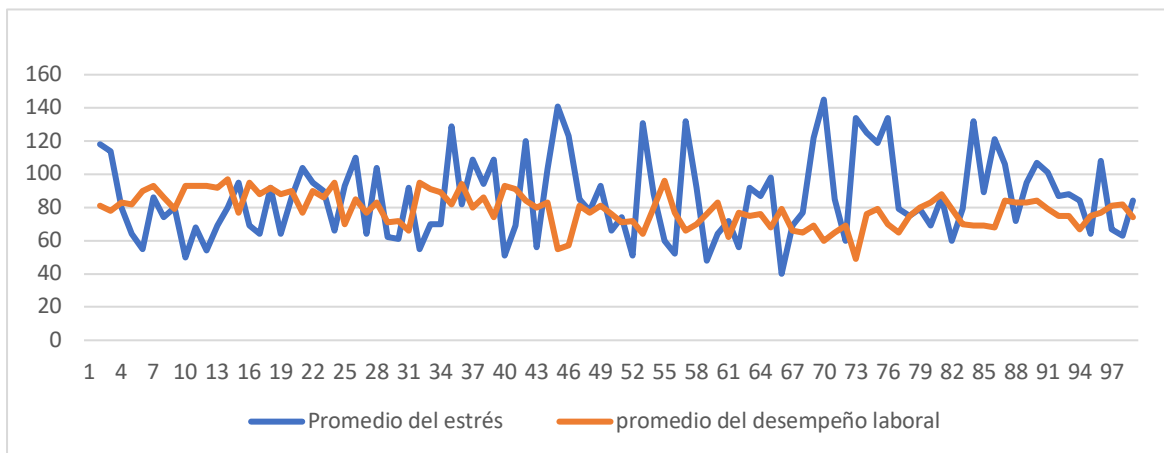


Figura 7. Análisis del promedio del estrés y el desempeño laboral

En la figura 7 se observa claramente que existe un alto nivel de estrés laboral en los participantes, ya que se encuentran entre el 120 y 140, mientras que el desempeño laboral se encuentra en la posición 80 y va bajando, por ende el desempeño es bajo.

CONCLUSIONES.

Los resultados, nos muestran que el estrés laboral cuenta con 5 dimensiones, en si los resultados obtenidos demuestran que los trabajadores solo algunas veces tienen sobre carga de trabajo ya que no pueden concentrarse en sus actividades que les exigen, por otra parte, los resultados de la dimensión sobre el control de actividades laborales, indican que casi siempre los participantes se sienten rebasados por la dificultad de las tareas y la responsabilidad, ocasionando que presenten estrés, en la siguiente dimensión desgaste emocional, los resultados demuestran que los trabajadores tienen un alto desgaste emocional, ocasionado por la gran cantidad de actividades, y esto perjudica ya que no realizan bien sus actividades, de acuerdo a la dimensión desequilibrio entre esfuerzo y retribución, se señala que los participante no están de acuerdo en los salarios que les dan, ya que realizan varias actividades y terminan agotados, por último en los resultados

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

obtenidos en la dimensión apoyo institucional nos demuestran que a pesar de que los trabajadores se esfuercen mucho y realicen sus actividades, estas no son valoradas por parte de sus superiores. En los resultados de la relación entre estrés y desempeño laboral, se demostró que si hay un alto nivel de estrés laboral en los empleados de Chedraui, además se detectó que hay un nivel bajo de desempeño laboral, por eso de acuerdo a los resultados se demuestra que el estrés si afecta el desempeño laboral de los trabajadores e influye mucho, este es un gran problema ya que les afecta a los empleados tanto físicamente como emocionalmente, en si a esta empresa les hace falta dar motivación y no cargarle tanto de actividades a sus trabajadores o hacer actividades relajantes para bajar un poco el estrés laboral presente.

REFERENCIAS

Agudelo Viana, L. G. y Aignerren Aburto, J. M.(2008). Diseños De Investigación Experimental Y No-Experimental. Recuperado a partir de: http://repositorio.udea.edu.co/bitstream/10495/2622/1/AgudeloGabriel_2008_DisenosInvestigacionExperimental.pdf

Bairero Aguilar, M. E. (2018). El estrés y su influencia en la calidad de vida. (Copyright).21(6).
<http://www.revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/688>

Barradas Alarcón, M.E, Delgadillo Castillo, R., Gutiérrez Serrano, L. y Posadas Andrade, M.H. (2018). Estrés Y Burnout Enfermedades En La Vida Actual (Copyright).
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rOBiDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=definicion+de+estres+&ots=xGNHqHloyf&sig=xTBZXNeIOaM5qF56VOhJnBlz6Ro#v=onepage&q&f=false>

Carranco, P., y Soraya, M. (2019). Estrés laboral. 1956.
<https://www.piensoenlatinoamerica.org/storage/pdf-articles/1625029407-5Ensayo.pdf>

Carrasco-Mullins, R. (2021). Teletrabajo: Ventajas y Desventajas en las Organizaciones y colaboradores. Revista FAECO Sapiens, 4(2), 01-14.Universidad de Panamá, Facultad de Administración de Empresas y Contabilidad, Panamá
https://www.revistas.up.ac.pa/index.php/faeco_sapiens/article/view/2175

Castillo Bustos,M.R. (2021). Técnicas e instrumentos para recoger datos del hecho social educativo. Revista Científica Retos De La Ciencia, 5(10), 50–61 . Recuperado a partir de:<https://retosdelacienciaec.com/Revistas/index.php/retos/article/view/349>

- Dávila Fuentes, J. C. (2021). Gestión de la calidad y desempeño laboral del personal administrativo de la Gerencia Sub Regional de Cutervo.[Tesis de posgrado, Universidad César Vallejo].
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55234/Davila_FJC- SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- De la Cruz Ramos, E. (2022). Gestión administrativa y desempeño laboral de los docentes de la Institución Educativa N° 16040 Mariano Melgar Distrito Las Pirias-Jaén. [Tesis para Obtener el Grado Académico de: Maestro en Gestión Pública, Universidad César Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/78157>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill. Recuperado a partir de: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Lipa Chávez, J.L. (2020). Clima organizacional y desempeño laboral en la mype Voltrailer, Huachipa.[Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo].
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47633/Lipa_CJL- SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Manchay Mijahuanca, F. y Silva Herrera, H. A. (2022).Clima organizacional y desempeño laboral en los colaboradores del consorcio educativo la inmaculada E.I.R.L., Chiclayo 2021 [Tesis para obtener el Grado de ingeniero comercial, Universidad Privada Juan Mejía Baca].<http://repositorio.umb.edu.pe:8080/jspui/bitstream/UMB/312/1/MANCHA Y%20FRANKLIEN%20%26%20SILVA%20HEBER%20-%20TESIS.pdf>

- Mejía, C. R., Chacón, J. I., Enamorado-Leiva, O. M., Garnica, L. R., Chacón-Pedraza, S. A., y García- Espinosa, Y.A. (2019). Factors associated with work-related stress in workers in six Latin American countries. *Revista de La Asociación Española de Especialistas En Medicina Del Trabajo*, 28(3), 204-211.https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552019000300004
- Mendoza Vincés, Á. O., y Ramírez Franco, J. M. (2020). Aprendiendo metodología de la investigación. Recuperado a partir de: <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/523/1/LISTO%202.pdf>
- Milagros Lisset León Regal, Raúl Cedeño Morales, Rodolfo Javier Rivero Morey, Jeisy Rivero Morey, D. L. G.P. y L. B. G. (2018). La teoría del estrés oxidativo como causa directa del envejecimiento celular. *Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos, Cuba*, 16, 699–710. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2018000500012
- Miranda Peralta, F.A, y Rojas Rodríguez, I.S. (2022). Implementación de Software de un Sistema de Evaluación del Desempeño laboral. *Revista. Universidad Sonora* <https://indiciales.unison.mx/index.php/Indicial/article/view/33>
- Molina Rodríguez, D. (2020). Consecuencias del síndrome de burnout en el trabajo y estrategias de prevención de riesgos para la seguridad y salud laboral. *Noticias CIELO*, ISSN-e 2532- 1226, No. 3, 2020, 3, 5.<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7317360>
- Montoya, M. A. A. (2020). Estrés Laboral Y Sus Consecuencias En La Salud Que Afectan El rendimiento. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 25(1), 1–9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2014.12.010><http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.03.034>

Ochoa Roselva, Nava Ninoska y Fusil Damaris (2019). Comprensión Epistemológica Del Tesista Sobre Investigaciones Cuantitativas, Cualitativas Y Mixtas. Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas. Recuperado a partir de: file:///home/chronos/u-33001f8861b123dfc8f48e903989f94f950c1391/MyFiles/Downloads/Dialnet-ComprensionEpistemologicaDelTesistaSobreInvestigac-7407375.pdf

Ortiz Guzmán, A. (2020). El estrés laboral: Origen, consecuencias y cómo combatirlo (Work stress, origin, consequences and how to combat it). Daena: International Journal of Good Conscience., 8, 1–19.[http://www.spentamexico.org/v15-n3/A8.15\(3\)1-19.pdf](http://www.spentamexico.org/v15-n3/A8.15(3)1-19.pdf)<https://www.iiste.org/Journals/index.php/JPID/article/viewFile/19288/19711><http://cites.eerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.678.6911&rep=rep1&type=pdf>

Patlán Pérez, J. (2019). ¿Qué es el estrés laboral y cómo medirlo? Salud Uninorte, 35(1), 156– 184.<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81762945010>

Pilpe Muñoz, E.N. (2021).Diseño de un Sistema de Evaluación del Desempeño para el Personal Administrativo de la Empresa Semaica. Artículo de Investigación. Pontificia Universidad Católica del Ecuador [http://201.159.222.35/bitstream/handle/22000/18960/DISERTACI%
c3%93N%20ERIKKA%20PILPE%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://201.159.222.35/bitstream/handle/22000/18960/DISERTACI%c3%93N%20ERIKKA%20PILPE%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Quispe Challco, A.D y Córdor Cubas, J.E. (2021).Una aproximación teórica sobre el desempeño laboral, su origen y modelo. Artículo de Investigación. Universidad Peruana Unión https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4894/Alejandro_Trabajo_Bachiller_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ramos Galarza.C.(2020). Los alcances de una investigación. Recuperado a partir de: <http://201.159.222.118/openjournal/index.php/uti/article/view/336/621>

Ticahuanca Sandoval, F.I, y Mamani Palacios. (2021). « Un acercamiento teórico del desempeño laboral” .Revista de Investigación Valor Agregado 8, no. página 86 – 98. https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_va/article/view/1633

Ustua Sánchez, E. (2022). Relaciones Interpersonales y el Desempeño Laboral en el centro de Salud de Curahuasi. [Tesis para optar al Grado Académico de Maestro, Universidad Nacional de San Antonio Abab del Cusco Escuela de Posgrado Maestría en Salud Pública Mención Gerencia en Servicios de Salud]. http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6379/253T20221011_TC.pdf?

PERSPECTIVA ECONÓMICA DE LAS TENDENCIAS EN LAS TÉCNICAS DE CULTIVO

DELIA VANESSA AGUILAR SÁNCHEZ¹, MANUEL HERNÁNDEZ CÁRDENAS², MARÍA DE JESÚS VALDIVIA
RIVERA³

RESUMEN

El sector primario incluye toda actividad económica relacionada con la explotación de recursos naturales. Durante los últimos años, el campo ha sido una de las áreas productivas más abandonadas en todo el país. A pesar de que tiempo atrás el campo fue el principal pilar de la economía, hoy en día se ha perdido relevancia, debido a las bajas ganancias económicas para los productores. Es por esto que esta investigación evalúa las técnicas de cultivo que producen mayor utilidad financiera a los agricultores del municipio de Tierra Blanca, Ver. Con una metodología centrada en estudio de caso, de nivel explicativo, con corte cuantitativo, diseño no experimental y transversal; por medio del diseño y aplicación de un cuestionario cerrado validado por agentes involucrados en dicha actividad. Se obtuvo como resultado, que el 69% de la muestra utiliza el tipo de técnica manual (extensivo, intensivo, sustrato, hidropónico, orgánico y microbiológico); con un 29% específica que la estrategia de siembra es por surcos, esto permite que la cultivadora controle malezas a través de escardas y facilite la aplicación de agroquímicos. Por otra parte, el 26% de los productores indican haber tenido pérdidas, el 37% menciona que no sufrieron cambios significativos, lo que no representa un crecimiento económico. Estableciendo que la tecnificación combinada con técnicas básicas aplicadas, ha permitido mantener los procesos, recursos y mano de obra de una actividad ancestral.

Palabras Claves: técnicas de cultivo, utilidad financiera, agricultura.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca. Deagsa564@gmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.
manuel.hc@tierrablanca.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.
maria.vr@tierrablanca.tecnm.mx

ABSTRACT

The primary sector includes all economic activity related to the exploitation of natural resources. In recent years, the field has been one of the most neglected productive areas in the entire country. Although once the field was the main pillar of the economy, today it has lost relevance, due to low economic profits for producers. That is why this research evaluates the cultivation techniques that produce the greatest financial utility to the farmers of the municipality of Tierra Blanca, Ver. With a methodology focused on case study, explanatory level, with quantitative cut, non-experimental and cross-sectional design; through the design and application of a closed questionnaire validated by agents involved in said activity. It was obtained as a result that 69% of the sample uses the type of manual technique (extensive, intensive, substrate, hydroponic, organic and microbiological); With 29% specifying that the sowing strategy is by furrows, this allows the grower to control weeds through weeding and facilitate the application of agrochemicals. On the other hand, 26% of the producers indicate having had losses, 37% mention that they did not undergo significant changes, which does not represent economic growth. Establishing that the technification combined with basic applied techniques, has allowed to maintain the processes, resources and labor of an ancestral activity.

Keywords: cultivation techniques, financial profit, agriculture.

INTRODUCCIÓN

La agricultura desempeña un papel vital en el desarrollo económico de los países, más aún en los países menos desarrollados porque la mayoría de su población depende de ella para su subsistencia, ya que esta puede ser un determinante de la estabilidad política y social.

A medida que un país se desarrolla económicamente, la importancia relativa de la agricultura disminuye. Sin embargo, al mirar hacia atrás en la historia de los países más desarrollados, se puede observar que la agricultura ha jugado un papel importante en el proceso completo de enriquecimiento y desarrollo social.

Cabe resaltar que las técnicas con el paso de los años, han buscado la forma de maximizar el crecimiento y productividad de los cultivos, pero a través de procesos naturales, sin hacer uso de fertilizantes y productos químicos. Estos procesos naturales pueden ser un mejor manejo de las cosechas, mejoras en la conservación del agua, prevención y control de plagas y enfermedades, el control de plantas o hierbas que puedan ser perjudiciales para el crecimiento de los cultivos, asociación de cultivos, uso de caldos o purines naturales o el acolchado. Otros procesos importantes son el manejo de variedades de cultivos que se adapten a las condiciones locales y la diversificación espacial y temporal de los cultivos.

Entre los principales factores que impulsaron el dinamismo del sector primario se encuentran las crecientes inversiones en mejoras tecnológicas en diversos rubros como el riego, la agricultura protegida, la nutrición de cultivos, la integración con la industria, la mejora en la genética de cultivos, la inocuidad, la calidad y la innovación biotecnológica, entre otras.

La agricultura que se basa en las tendencias, gracias a la innovación y aplicación de la tecnología, permite a los agricultores ahorrar costos y mostrar uno a uno los beneficios, como pueden ser el aumento en la producción de los cultivos; disminuir el consumo de agua, fertilizantes y pesticidas; disminuir el riesgo de sobre explotación del suelo e impacto ambiental; mejorar la calidad alimentaria de los productos.

Siendo la agricultura “el conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra; dentro de los sectores económicos se clasifica en el sector primario, junto a actividades como la ganadería, silvicultura, caza y pesca” (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA], 2019, p. 50).

Con respecto a la agricultura, Bula (2020, p. 5) señala:

La agricultura desempeña un papel vital en el desarrollo económico de los países, más aún en los países menos desarrollados porque la mayoría de su población depende de ella para su subsistencia, ya que esta puede ser un determinante de la estabilidad política y social.

A medida que un país se desarrolla económicamente, la importancia relativa de la agricultura disminuye. Sin embargo, al mirar hacia atrás en la historia

de los países más desarrollados, se puede observar que la agricultura ha jugado un papel importante en el proceso completo de enriquecimiento y desarrollo social.(...)

El sector agrario de una nación contribuye al proceso de desarrollo económico a través de distintas vías de influencia, como son:

1. El crecimiento del sector agrario como sustento de los demás sectores de la economía.
2. Contribuciones de factores productivos del sector rural hacia los demás sectores.
3. Contribución del sector agrario a la disminución de la pobreza.
4. El sector rural como fuente de mercado interno.
5. El sector agroexportador como fuente de divisas.

Calvo (2016, párr. 2-6) indica:

Una de las principales características de la agricultura en el nivel tradicional es la poca tecnificación y uso de la tecnología. Por ello, su producción, que no es a escala, suele alcanzar únicamente para el consumo del agricultor, quien además trabaja la tierra con herramientas como la hoz, la azada o la pala.

Al ser una actividad aún rudimentaria, la producción depende en su mayoría de las capacidades físicas del agricultor y sus trabajadores, por lo que el rendimiento y optimización de recursos es bajo. A esto se suma que la forma en la que se trabajan los terrenos corresponde a conocimientos o prácticas ancestrales y empíricas.

A diferencia de la agricultura tradicional, la moderna se caracteriza por incorporar la ciencia y tecnología para ser más eficiente, ahorrando recursos (tiempo y dinero) y logrando más cantidad y mayor calidad en la producción.

Actualmente se consideran técnicas de cultivo ecológico a las técnicas usadas por generaciones en las zonas rurales del país, según Sánchez (2018, párr. 2):

Las técnicas buscan maximizar el crecimiento y productividad de los cultivos, pero a través de procesos naturales, sin hacer uso de fertilizantes y productos químicos. Estos procesos naturales pueden ser un mejor manejo

de las cosechas, mejoras en la conservación del agua, prevención y control de plagas y enfermedades, el control de plantas o hierbas que puedan ser perjudiciales para el crecimiento de los cultivos, asociación de cultivos, uso de caldos o purines naturales o el acolchado. Otros procesos importantes son el manejo de variedades de cultivos que se adapten a las condiciones locales y la diversificación espacial y temporal de los cultivos.

Las técnicas de cultivo se pueden clasificar según su temporalidad, la Secretaría de Agricultura y desarrollo Rural (SADER), (2016, párr. 1-5):

Perenne: Este define a todos los cultivos de ciclo largo, es decir, que su periodo vegetativo se extiende más allá de doce meses y por lo regular una vez establecida la plantación, se obtienen varias cosechas. Ejemplo de ellos son la naranja, el aguacate y el cacao.

Anuales o cíclicos: Son aquellos que su período vegetativo es menor a 12 meses y requieren de una nueva siembra para la obtención de cosecha. Estos se concentran en dos periodos productivos, Primavera/Verano y Otoño/Invierno. Tienen como ventaja la posibilidad de sembrar y planificar la huerta, por lo que se puede cambiar de cultivo cuando se desee. El maíz, trigo y frijol pertenecen a este tipo de cultivo.

Bienal: Son aquellos cuyo ciclo productivo se extiende a dos años; es decir, su cosecha tarda dos ciclos. La papaya, la piña y la fresa, son algunos ejemplos.

Temporal: La producción de estos cultivos depende del comportamiento de las lluvias y de la capacidad del suelo para captar el agua. Al respecto, tienen la ventaja de que el gasto en la producción es menor al no tener que invertir en el tema de riego. Algunos ejemplos son el maíz de temporal, el limón y el sorgo.

En México casi tres cuartas partes de la superficie agrícola se destinan a cultivos del tipo cíclico, 54 por ciento para Primavera/Verano y 17 por ciento para Otoño/Invierno, el 29 restante es superficie destinada a cultivos del tipo perenne.

Es por esto que la buena implementación de la técnica provoca que los productores obtengan alimentos de la mayor calidad posible, sin la necesidad de recurrir a soluciones inmediatas en caso de contingencias con los productos.

Por su parte, en Jardinería y Paisajismo (2008, párr.. 3-7) destaca otra clasificación que va según el tipos de técnica de cultivo en:

Extensivo. En el sistema extensivo se utilizan los recursos propios de la naturaleza en su máxima expresión, ya que prácticamente no intervienen las tecnologías ni todos los cuidados e insumos que ello requiere. Para poder realizar las *técnicas de cultivo* extensivo es necesario poseer una gran cantidad de tierras y producir aquellos bienes que no requieren de cuidados constantes ni riegos; siendo muy útil para sembrar cereales, árboles frutales, etc. Al llevarse a cabo casi exclusivamente con lo que brinda la naturaleza, los resultados son en general más pobres, tardíos y rutinarios.

Intensivo. Se desarrolla en áreas pequeñas y para que resulte productivo se deben realizar más esfuerzos económicos, mano de obra, maquinarias, etc. La inversión de capital es fundamental para las técnicas de cultivo intensivo, por lo que muchas veces se desarrolla con inversionistas que financian las cosechas o mismo a través de facilidades estatales. Las grandes diferencias entre las técnicas de cultivo intensivo y extensivo son en la cantidad de tierra que se desarrollan, lo que trae consigo una cantidad diferente de recursos (inversión) y notoriamente resultados y productividad.

Sustrato. El sistema de sustrato trata de las posibilidades de empleo de sustratos más o menos inertes, con el propósito de evitar las limitaciones del suelo natural para el cultivo hortícola. Para ello se han desarrollado técnicas de cultivo sin suelo y cultivo hidropónico o aeropónico. Este tipo de técnicas se muestran particularmente útiles para el cultivo de ciertas especies exigentes y por ello es interesante tenerlas en cuenta para mejorar el cultivo protegido en el área mediterránea. El problema de la disponibilidad de sustratos puede llegar a hacerse importante, dado que por una parte la mayor parte de las regiones mediterráneas no posee recursos de sustratos

orgánicos de buena calidad y por otra, algunos de los materiales importados son caros y no satisfacen completamente a los usuarios.

Hidropónico. Otras de las técnicas de cultivo utilizadas es el cultivo hidropónico, el que consiste en producir con abundante luz, lo que no requiere ningún trato especial para la tierra a diferencia del orgánico. Es un método sumamente ventajoso, un inconveniente que tiene es la inversión inicial que se requiere, además de ser necesarios ciertos conocimientos técnicos.

Orgánico. Son aquellas que no utilizan ningún tipo de material químico durante el proceso agropecuario, obteniendo excelentes resultados de un modo ecológico y natural.

Uno de los problemas que tiene este método es que los precios de los productos son un poco más elevados, pero como contrapartida son más sanos y además cuidan el medio ambiente. Muchos países subvencionan estas prácticas por ser realmente muy favorables para la naturaleza y para los consumidores. Para llevar adelante las **técnicas de cultivo orgánico** no se usa ningún tipo de fertilizantes que poseen ingredientes químicos, así como tampoco insecticidas, fungicidas y herbicidas. La clave está en la composición del suelo y el cuidado que se le aplica enriqueciéndolo de un modo completamente natural.

Microbiológico o aséptico. El término asepsia se refiere a un estado libre de gérmenes como el trabajo en el laboratorio de microbiología. El método consiste en poner en evidencia como la presencia o ausencia de los microbios es notoria, para poder determinar la importancia de trabajar en términos antisépticos.

Sin embargo, cualquiera que sea la opción siempre se buscara que esta sea rentable, de manera que genere utilidades financieras a los agricultores. La utilidad financiera resulta una pieza clave para cualquier actividad humana, y la agricultura no es la excepción, la utilidad es la medida de satisfacción por la cual los individuos valoran la elección de determinados bienes o servicios. “En su concepto más

amplio, nos referimos a la utilidad como el interés o provecho que es obtenido del disfrute o uso de un bien o servicio en particular” (Sánchez, 2016, párr. 1).

Por su parte, García (2018, párr. 1-4), presenta otra perspectiva sobre la utilidad y su perspectiva financiera:

El concepto de utilidad hace referencia a la medida de satisfacción por la cual los usuarios valoran la elección de ciertos servicios o bienes en términos financieros. Estos servicios y bienes cuentan con determinadas propiedades que satisfacen las demandas de los individuos, repercutiendo de manera positiva en los consumidores.

Se trata de un término muy amplio, que cuenta con múltiples acepciones. Otro significado de utilidad es el provecho o interés que se consigue con el uso o disfrute de un servicio o bien. Esto implica que cuanto mayor sea la utilidad, más interés habrá en comprarlo.

En el ámbito de las finanzas también se asocia el término utilidad a la ganancia que se consigue a partir de una inversión o venta. Es el caso por ejemplo de una persona que gasta 200 euros en la compra de artículos al por mayor, y tras revenderlos en el mercado minorista obtiene 300 euros. En ese caso, la utilidad conseguida sería de 100 euros. Por lo tanto, se emplea como sinónimo de beneficio, ya que representaría la diferencia entre los gastos que tiene un negocio y los ingresos.

Gallegos et al (2013) menciona que es importante aclarar que en contabilidad ingreso y entrada de dinero no necesariamente son términos intercambiables, ya que los ingresos se determinan con base en lo “devengado” y no en lo cobrado. Por devengado se entiende que la empresa debe reconocer el ingreso en el periodo en que se cumpla con dos condiciones: primera, ya se ganó el ingreso (hizo un esfuerzo para lograrlo), y segunda, el monto del mismo se puede medir en términos de dinero en una forma objetiva. Normalmente las empresas pueden medir objetivamente sus ingresos en el momento de la venta sin necesidad de esperar al momento del cobro. De acuerdo con la NIF A-5 los ingresos se definen como:

El incremento de los activos o el decremento de los pasivos de una entidad durante un periodo contable, con un impacto favorable en la utilidad o pérdida neta o, en su caso, en el cambio neto en el patrimonio contable y consecuentemente en el capital ganado o patrimonio contable respectivamente (CINIF, 2019, p.71).

Los ingresos son reconocidos contablemente en el periodo en el que se devengan. Un ingreso debe reconocerse cuando el movimiento de activos y pasivos impacte favorablemente el capital ganado o patrimonio contable de la entidad a través de la utilidad o pérdida neta.

Por su parte, los egresos según Díaz (2018, párr. 1) son:

Toda salida de dinero que se produzca en una empresa o sociedad. Un egreso, es por lo tanto, la salida de recursos financieros con el fin de cumplir un compromiso de pago. Pero también se entiende por egreso a la salida de dinero provocada por otros motivos como el de realizar una inversión.

Salazar (2017, párr. 8-10), menciona que todos los negocios, deben llevar y tener algún tipo de registro de cuentas, destacando los siguientes tipos de egresos:

Los egresos fijos: Para el caso de una empresa, los egresos fijos son aquellos que tienen relación con los niveles de producción, en otras palabras, los cuales siempre serán los mismos. Por lo general aparecen en una vinculación con los contratos laborales. Para este tipo de egreso se pueden incluir egresos como: el pago del alquiler del local o vivienda, el agua, la luz, el gas, el internet, el teléfono, la televisión, entre otros. No importa cuántas ventas pueda tener la empresa, estos gastos siempre tendrán que ser afrontados de alguna forma.

Egresos variables: También son conocidos por ser denominados como de “explotación”. Como nos indica su nombre, se refiere a esos egresos que varían respecto a la actividad de la empresa. De esta forma, son aquellos gastos que realiza la empresa para obtener ingresos. Entonces, si el nivel del negocio aumenta, eso significa que los gastos variables también aumentarán. Un ejemplo de estos puede ser: la mano de obra, ya que entre más producción se realice se va a necesitar más cantidad de esta, los envases o

paquetes empleados para empacar el producto, el volumen de materias primas, entre otros.

Egresos de emergencia: son esos egresos que no están ligados a la normal actividad de la empresa y tampoco están presentes en todos sus ejercicios o movimientos. Por lo general este tipo de gastos son imprevistos, pues no son controlados por la propia empresa. Por ejemplo, si en la ciudad de alguna de las sucursales de la empresa hay un terremoto, el cual destruye la infraestructura de dicha sucursal, el arreglo de esta será un gasto extraordinario puesto que no se tenía en los planes porque no se sabe cuándo estas catástrofes ocurrirían.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación tiene como objetivo: Evalúa las técnicas de cultivo que produzcan mayor utilidad financiera a los agricultores del municipio de Tierra Blanca, Ver., para lo cual establece como planteamiento del problema ¿Cuáles son las técnicas de cultivo que ofrecen mayor utilidad financiera a los agricultores del municipio de Tierra Blanca, Ver.?

Por lo que, se base en el nivel de investigación, se desarrolla bajo un término explicativo:

la investigación explicativa responde a la interrogante ¿por qué?, es decir con este estudio podemos conocer por qué un hecho o fenómeno de la realidad tiene tales y cuales características, cualidades, propiedades, etc., en síntesis, por qué la variable en estudio es como es. En este nivel el investigador conoce y da a conocer las causas o factores que han dado origen o han condicionado la existencia y naturaleza del hecho o fenómeno en estudio. Así mismo indaga sobre la relación recíproca y concatenada de todos los hechos de la realidad, buscando dar una explicación objetiva, real y científica a aquello que se desconoce. Necesariamente supone la presencia de dos o más variables (Carrasco, 2006, p. 42).

Por otra parte, también se desarrollaron los conceptos metodológicos con base al tipo de investigación, definidos como, “objetivo, datos empleados y momento de estudio”.

Además, por los datos empleados es Cuantitativa, dado porque la investigación cuantitativa busca cuantificar un fenómeno. Es más estructurada, objetiva y ayuda a reducir el sesgo de investigación. Los datos cuantitativos utilizados, están basados en métodos estadísticos y se presentan en tablas, gráficos y porcentajes (Typeform, s.f.)

Bajo los criterios señalados anteriormente, también se basa en un diseño no experimental (López et al, 2016), se precisa como aquél que se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos. Cimentado en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que ya ocurrieron o se dieron sin la intervención directa del investigador. En estos tipos de investigación no hay condiciones ni estímulos a los cuáles se expongan los sujetos del estudio.

Por lo que se da entrada al diseño transversal el cuál se define como método no experimental para recoger y analizar datos en un momento determinado teniendo como sujeto a una comunidad humana explícita, mientras que la investigación se apega debido a que está limitada a la recogida de información en un periodo, ofreciéndonos un resultado más descriptivo (Huarie, 2019).

Los datos también se ven envueltos en el desarrollo de un muestreo no probabilístico, debido a que las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados. A diferencia del muestreo probabilístico, la muestra no probabilística no es un producto de un proceso de selección aleatoria. Los sujetos en una muestra no probabilística generalmente son seleccionados en función de su accesibilidad o a criterio personal e intencional del investigador (Cuesta, 2009).

Finalmente también se considera el término por conveniencia, en donde el muestreo “consiste en seleccionar a los individuos que convienen al investigador para la muestra. Esta conveniencia se produce porque al investigador le resulta más fácil

examinar a estos sujetos, ya sea por proximidad geográfica, por ser su cercanía, etc” (Requena, 2014, párr. 6).

Tomando como muestra a 35 agricultores del municipio de Tierra Blanca, Ver., a los cuales se les aplico un cuestionario conformado por 18 ítem’s diseñado y validado por expertos en el sector, para determinar las técnicas de cultivo y la utilidad financiera que generan, con el propósito de facilitar resultados próximos y claros.

RESULTADOS

A continuación se presentan los datos obtenidos de la aplicación del instrumento, lo cual se llevó de septiembre a octubre del 2020. Para su análisis se presenta por variables, comenzando por la variable independiente, técnicas de cultivo; y por último, la variable dependiente, la utilidad financiera.

Técnicas de cultivo

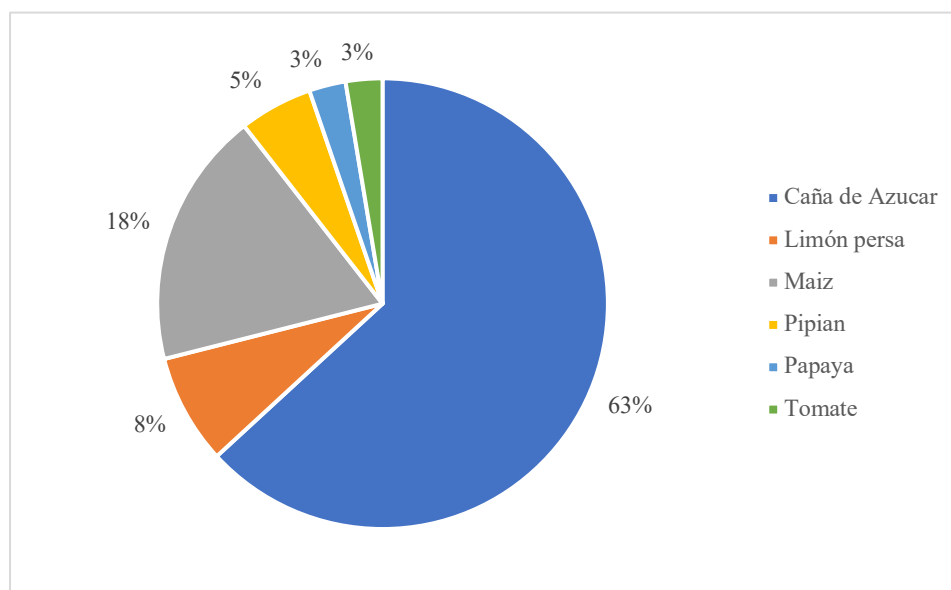


Figura 1 Producto que comercializan.

Al observar la figura 1, se puede apreciar que la mayoría de los agricultores del municipio de Tierra Blanca, Ver., tienen una gran preferencia hacia el cultivo de caña de azúcar, al contar con 63% de los participantes con dicho cultivo, lo que es reflejo de las condiciones climáticas de la región. Mientras el segundo lugar lo ocupa con 18% la producción de maíz, siendo la tercera opción de cultivo la siembra y cosecha de limón persa con 8%, y con menor participación el pipián, papaya y tomate, lo anterior al poderse generar con técnicas de cultivos similares.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

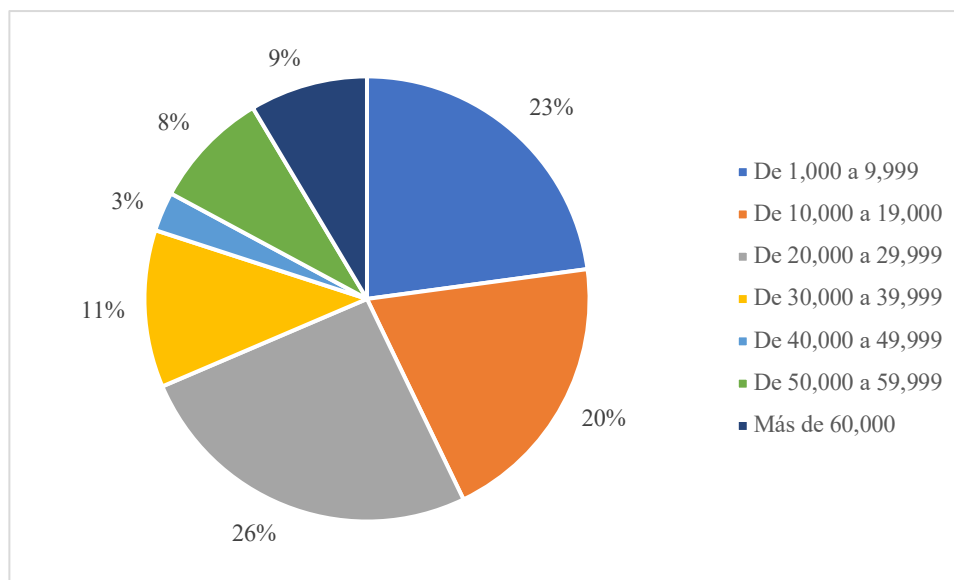


Figura 2 Inversión en la siembra por hectárea.

Nota. La información se presenta en pesos mexicanos.

Analizando la figura 2, se aprecia que la inversión necesaria para la siembra de cultivos oscila entre los 20 mil a 29 mil pesos, ocupando el primer lugar con el 26% del total de los agricultores; en segundo lugar con 23% la cantidad mil a 9 mil pesos; en tercer lugar con el 20% la cantidad de 10 mil a 19 mil pesos; y por último con porcentajes similares se encuentra en rango de inversión para el cultivo de dichos productos es de 30 mil a 60 mil pesos, esto refleja el poco impacto en las finanzas en los bolsillos de los productores.

La figura 3, hace referencia a la implementación de la tecnología para el cultivo de los productos en dicha región; en su mayoría los agricultores (69% de la muestra), indicando que no aplican el uso de las tecnologías agrícolas para la siembra y cosecha realizándolo de manera manual y empírica, con técnicas como son extensivo, intensivo, sustrato, hidropónico, orgánico y microbiológico, entre otras; mientras el 31% restante indica que hace uso de las tecnologías para producción, entre dichas tecnologías se destacan el uso de sistemas de riego, maquinaria para siembra y cosecha, entre otras.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

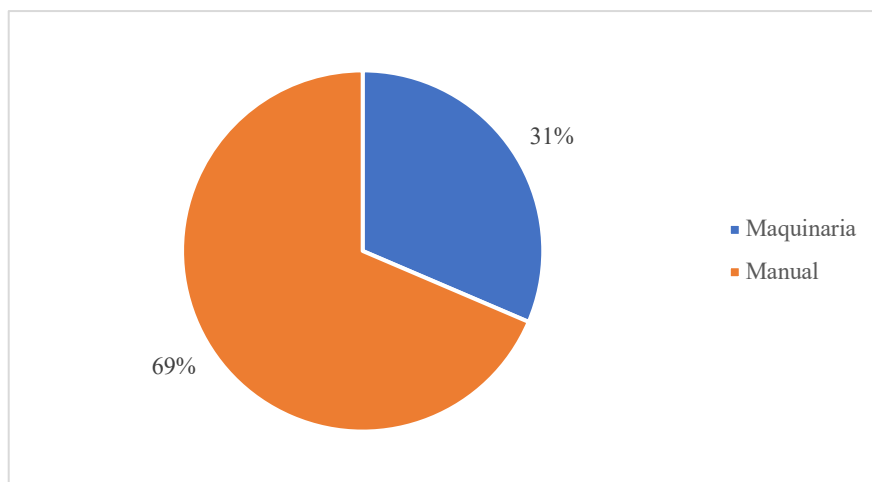


Figura 3 Implementación de tecnología.

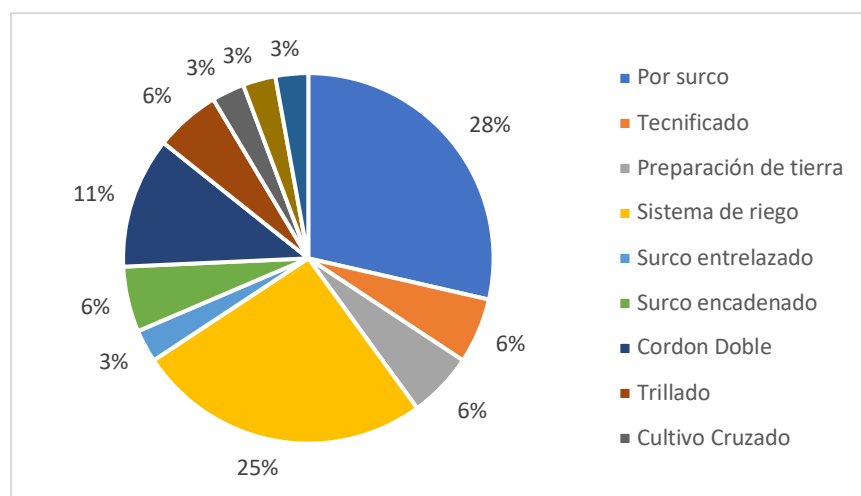


Figura 4 Estrategia de siembra.

En la figura 4, se puede observar, las estrategias de siembra que ocupan los agricultores de la región, cabe resaltar que son según el tipo de cultivo. El 28% siembra con surcos; el 25% cuenta con sistema de riego (entre aspersion y/o goteo); el 11% cordón doble; el trillado, el tecnificado, la preparación de tierra, y el surco encadenado todos con 6% respectivamente siendo de las menos implementadas, así como el cultivo cruzado, la siembra en superficie, y el surco entrelazado con 3% cada una. Indicando con esto que los agricultores realizan la siembra de sus cultivos de manera tradicional pasando el conocimiento de generación en generación adaptándose al clima, el tipo de suelo y el cultivo según sus antepasados lo realizaban.

Utilidad Financiera

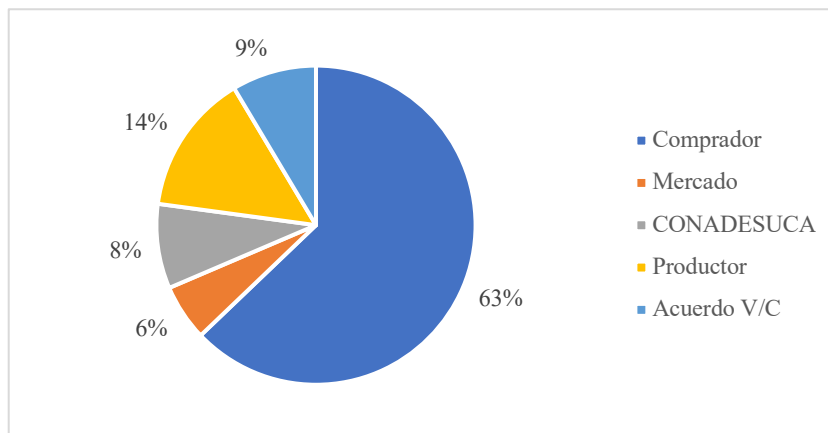


Figura 5 Agentes involucrados en la fijación de precios.

La figura 5, muestra a los agentes involucrados en la fijación de precios para la comercialización de los productos que venden los agricultores, ocupando el primer lugar con 63% el comprador de dichos productos; en segundo lugar con 14% es el productor quien fija el precio; posterior en tercer lugar con 9% se establece acuerdos entre el vendedor y el comprador; en menor porción las dependencias de gobierno y/o el mercado. Esto muestra que existe una gran paternidad en la fijación de precios en la venta de los productos, como naturalmente se dice, el que paga manda, dejando muy por debajo la opinión y el valor del trabajo del productor en el precio.

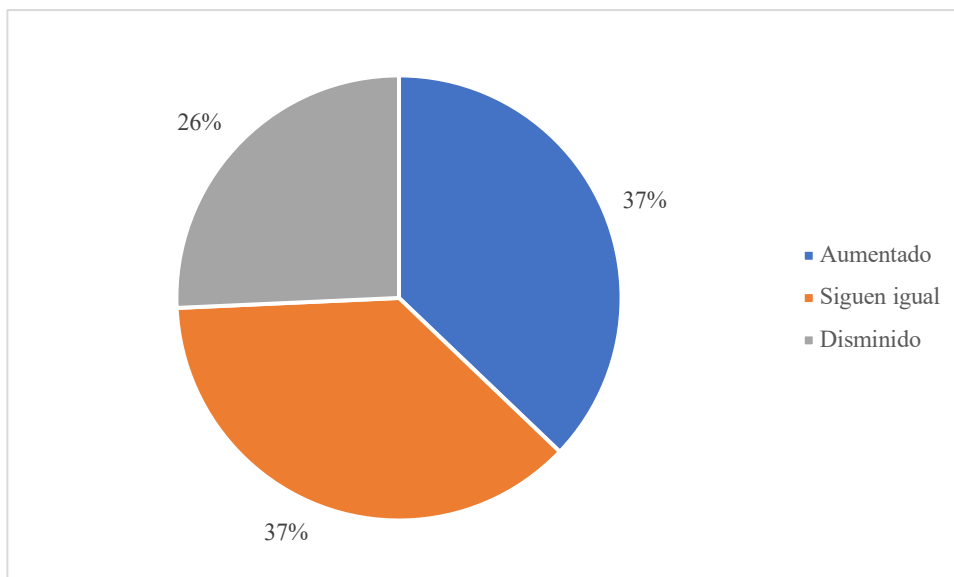


Figura 6 Variación en las utilidades.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Como se muestra en la figura 6, indica la variación en las utilidades que han tenido los productores en el último periodo, compartiendo el primer lugar con 37% cada uno el aumento y el mantenimiento de las ganancias, el 26% restante menciona que las utilidades disminuyeron; esto muestra que es favorable la producción y ventas de productos agrícolas, ya que financieramente se ven beneficiados los productores.

Al expresar que factores influyen en la variación de las utilidades, se encuentran los motivos detectados por los agricultores para ver un aumento, mantenimiento o disminución en sus utilidades. En la figura 7 se destacan el aumento en el precio con 34%, la sequía y factores desconocidos con 17% cada uno, y aumento en los costos de los insumos con 11%. Reflejando el impacto de la inflación en el alza de los precios y consumos, lo que por ende influye en las finanzas. Cabe resaltar que los factores aplicación de recursos sustentables, aumento en el precio (ganando más por el producto) y la implementación de nuevas técnicas de producción, son los señalados por los que dicen haber obtenido un aumento en sus utilidades. Los que indicaron quedar igual, mencionaron el aumento en costo de los insumos y las plagas. Siendo la falta equipo, la sequía, factores desconocidos, los indicados por aquellos que señalan que sus utilidades disminuyeron.

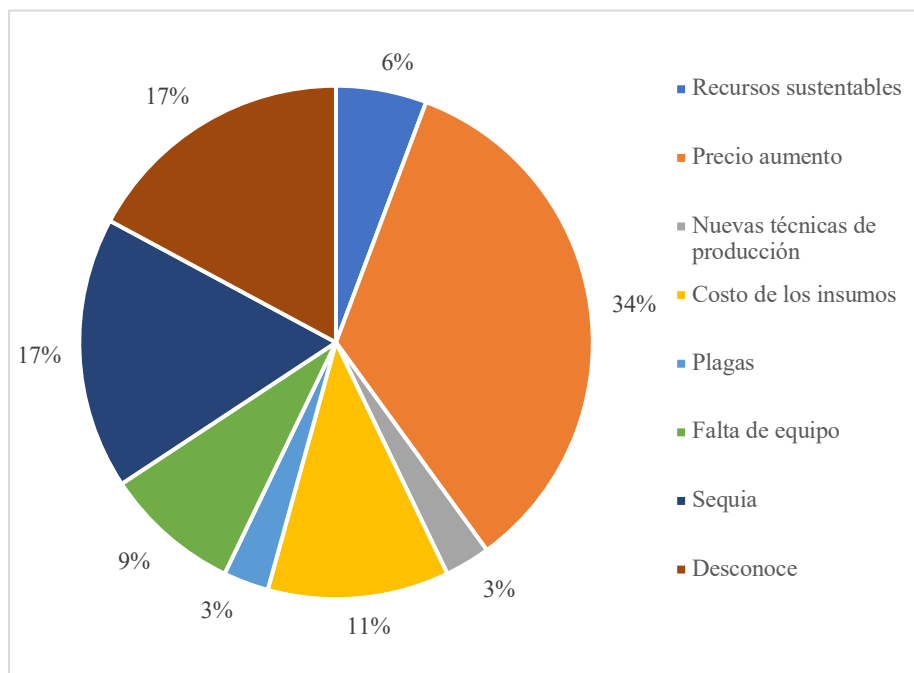


Figura 7 Factores que influyen en la variación de las utilidades.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se determinó que la gran mayoría de las personas que llevan a cabo esta actividad comenzaron en la actividad desde muy temprana edad y actualmente oscilan en la edad adulta, lo que indica que tienen una amplia experiencia en cuanto al tecnicismo tradicional, lo que impacta en la implementación de nuevas técnicas y/o estrategias de cultivo, generando un estancamiento en cuanto a los beneficios económicos que podrían obtener en dicha actividad. Dicho lo anterior, se presume, en relación con los resultados obtenidos, que la mayoría de los agricultores de la región ocupan técnicas tradicionales para el cultivo, lo que no ha generado un impacto significativo en sus ganancias, pero que si genera altibajos en las mismas. Los que han optado por invertir e incluir tecnología en sus estrategias, han visto ganancias significativas aun en momentos de plagas, sequías e incluso en momentos de pandemia COVID-19. Aunado al aumento de las ganancias, el incluir tecnología en dichos procesos de cultivo, traería beneficios como es el incremento en la producción (producción a gran escala), estandarizar la calidad de los productos y unificar la forma de trabajo. Sin embargo, esto tal vez es un escenario poco factible o tal vez imposible para aquellos agricultores que siembran a pequeña escala y que dependen totalmente de cada cosecha para generar la siguiente; siendo una alternativa viable aplicar a programas de apoyo al campo como única opción, pero que tal vez por la tramitología y requerimientos, no han podido aplicar.

Esta investigación cumplió con todos los objetivos planteados al inicio de la misma, aprobando la hipótesis central, la cual establece que las técnicas de innovación agrícola sustentable ayuda a mejorar la utilidad financiera del sector agrícola del municipio de Tierra Blanca, Ver., lo que resulta curioso desde la adopción del término, ya que estas son las técnicas que implementan de forma empírica los agricultores de la región, las cuales han pasado de generación en generación, buscando aprovechar la tierra al máximo, al mismo tiempo cuidando de ella, no tan solo para continuar con su actividad, sino también para bajar los costos; esto sin olvidar que la región cuenta con las condiciones climáticas adecuadas para no obligar a los agricultores a tecnificar sus procesos, haciendo que las implementadas hasta el momento sean suficientes para mantener las utilidades financieras de los

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

involucrados. Sin embargo, sería viable generar nuevas investigaciones que puedan medir la inversión e incremento en las utilidades financieras de los que han optado por adoptar algún tipo de tecnología para la siembra, cuidado y/o cosecha en la región.

REFERENCIAS

- Bula, A. (2020). Importancia de la Agricultura en el Desarrollo Socio-Económico [Archivo PDF]. <https://bit.ly/3O7BTNx>
- Calvo, A. (21 de marzo de 2016). Características de la agricultura tradicional y moderna. Agroptima Blog. <https://bit.ly/3g2xgYE>
- Carrasco, S. (2006). Metodología de la investigación científica. Editorial San Marcos.
- Cuesta, M. (s.f). Introducción al muestreo. [Archivo PDF]. <https://bit.ly/3g1wV8u>
- Díaz, T. (2 de julio de 2018). Definición de Egresos. Economiasimple. <https://bit.ly/3tp5rww>
- Gallegos, C., Hernández, V., López, J., López, M., Salinas, J. (2013). La información financiera y los estados financieros. [Tesis de licenciatura, Instituto Politécnico Nacional]. <https://bit.ly/3EqjAQx>
- García, I. (25 de abril de 2018). Definición de utilidad. Economiasimple. <https://bit.ly/3WYkCu8>
- Huaire, E. (2019). Método de investigación. [Archivo PDF]. <https://bit.ly/3Er2TV9>
- Jardinería y Paisajismo (2018). Técnicas de cultivo. Jardinería y Paisajismo. <https://bit.ly/3AaIL7b>
- López, B., Tautiu, O., Uriel, M., Yojcom, M., Paez, J. (2016). Manual de Investigación. [Archivo PDF]. <https://bit.ly/3WYQZcn>
- Requena, B. (2014). Muestreo no probabilístico. Universoformulas. <https://bit.ly/3TpuFFG>
- Salazar, L. (14 de diciembre de 2017). Egresos. Abcfinanzas. <https://bit.ly/3A8NZQE>
- Sánchez, J. (8 de mayo de 2016). Utilidad. Economipedia. <https://bit.ly/3UNjTu3>

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Sánchez, J. (23 de mayo de 2018). Técnicas de cultivo de agricultura ecológica. Ecología verde. <https://bit.ly/3O3JqNh>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (24 de octubre de 2016). Tipos de cultivo, estacionalidad y ciclos. Gobierno de México. <https://bit.ly/3Eq5pL7>

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (agosto 2019). Normatividad para la generación de estadística básica agropecuaria y pesquera. Gobierno de México. <https://bit.ly/3Er2lcs>

Typeform (s.f.). Guía Básica para la Investigación Cualitativa y Cuantitativa. Typeform. <https://bit.ly/3UBinvh>

TÉCNICAS DE ENGORDA QUE AUMENTAN LAS UTILIDADES DE LOS GANADEROS DEL MUNICIPIO DE TIERRA BLANCA, VERACRUZ

NEREO GARCÍA CAMACHO¹, ERIKA DOLORES RUIZ², JULIO FERNANDO SALAZAR GÓMEZ³

RESUMEN

La actividad ganadera es muy importante ya que involucra desde el tratamiento de diversas especies animales hasta la obtención de diversos derivados de la misma, para así satisfacer las diversas necesidades humanas pero que a su vez estas requieren de las mejores técnicas de engorda permitiendo maximizar las utilidades, por ende, lograr la calidad de dichos productos. De manera que esta investigación es importante ya que hoy por hoy México ocupa un importante lugar en producción ganadera. Con base en lo anterior, esta investigación tiene como objetivo explicar las técnicas de engorda que produce mayor utilidad en los ganaderos del Municipio de Tierra Blanca, Veracruz. La metodología es aplicada con un alcance descriptivo, nivel explicativo, de tipo cuantitativa y diseño transversal, la recolección de datos se realizó a través de un cuestionario. Los resultados a los que se llegó versan en que las técnicas de engorda que aplican los participantes son técnicas aplicadas en las tecnologías, lo que ha contribuido a incrementar significativamente sus utilidades, dejando de lado las técnicas rudimentarias como el libre pastoreo, siendo esta técnica como la que menos impacta en las utilidades. En relación a la pregunta de investigación: ¿Cuáles son las técnicas de engorda que generan mayor obtención de utilidad económica en la ganadería? Se concluye que las técnicas basadas en la tecnología. muestran un mayor impacto positivo en las utilidades. Con base en la hipótesis de investigación que establece, las técnicas basadas en la tecnificación

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.
nereogarciacamacho4@gmail.com

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.
Erika.dr@tierrablanca.tecnm.mx

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.
julio.sg@tierrablanca.tecnm.mx

contribuyen al aumento directo de la utilidad financiera de los ganaderos, se acepta, dado que los resultados obtenidos lo demuestran. Como conclusión se afirma que el gremio ganadero de la región ha buscado tecnificar sus procesos con la finalidad de incrementar sus utilidades, se observa una brecha muy significativa con aquellos que continúan utilizando métodos tradicionales y rudimentarios.

Palabras claves: Técnicas de engorda, utilidad económica, ganadería

ABSTRAC

Livestock activity is so important since it involves the treatment of various animal species until the obtaining of various derivatives of the same activity, in order to satisfy the various human needs but in turn these techniques require the best fattening techniques in order to maximize profits and thus also achieve a higher quality in livestock products. So this research is important since today Mexico occupies an important place in livestock production. Based on the foregoing, this research aims to explain the fattening techniques that produce greater utility in the farmers of the municipality of Tierra Blanca, Veracruz. The research methodology is applied, with a descriptive scope, explanatory level, quantitative type and cross-sectional design, the data collection was carried out through a questionnaire. The results that were reached is that the fattening techniques applied by the farmers are fattening techniques based on technology, these being the ones that have helped the farmers see their profits increased, leaving aside the rudimentary techniques such as the free grazing, this technique being the one that least impacts profits. in relation to the research question, what are the fattening techniques that generate the greatest economic profit in livestock? it is concluded that technology-based techniques show a greater positive impact on utilities. Based on the research hypothesis that is established, the techniques based on the technification contribute to the direct increase of the financial profit of the farmers, so this is accepted, since the results obtained demonstrate it.

As a conclusion, it is affirmed that the livestock groups in the region have sought to technify their processes in order to increase their profits, a very significant gap is observed with those who continue to use traditional and reductive methods.

Keywords: fattening techniques, economic utility, livestock

INTRODUCCIÓN

La ganadería siempre ha sido una actividad de gran importancia, pero que aun así con el paso del tiempo se ha visto que los ganaderos de la región han dejado poco a poco esta actividad en el abandono debido a diversas circunstancias que parecen agravarse con el tiempo, de manera que se ha identificado que esta problemática surge principalmente porque la mayoría de los ganaderos no se han encaminado hacia las técnicas modernas de engorda y demás aspectos relativos en cuanto a la operación de la actividad, en esta dinámica (Gavito et al; 2017) considera que las “herramientas e innovaciones eco tecnológicas son la base para para la transformación social y ambiental”, (pp. 158). Debido a que estas llevan consigo todo un conjunto de operaciones, conocimientos, destrezas y demás que requieren de una correcta aplicación para que estas mismas puedan surtir un efecto positivo dentro de la ganadería. Ya que, según (Olivia et al; 2018) en este contexto, “el tamaño del predio y las actividades de reforestación influyen en la adopción de tecnología”, (p. 8). En razón de que también Cuevas, (2019) menciona que “los productores con mayor cantidad de superficie agrícola y mayor nivel de estudios fueron los más propensos a adoptar la práctica de ensilaje”, (p. 475). Aunque para esto es relevante considerar otros aspectos como el del medio ambiente, por solo mencionar uno, y es que (Naranjo y Ruiz, 2020) menciona que más que el hecho de siempre defender a la ganadería y promover el consumo de productos de origen animal, se busca resaltar las buenas prácticas y evidenciar que las formas alternativas de ganadería son posibles y están en marcha. Aunque se reconoce la contribución de la producción ganadera a la emisión de GEI, también está documentado su potencial para desarrollar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático global (pp. 10). Esto puesto a que se conoce que “Es posible enfrentar el cambio climático en sistemas de pastoreo para producir carne y leche

en el trópico y subtropical en forma rentable y sostenible mediante la adopción de sistemas silvopastoriles intensivos” (Murgueitio, 2016, p. 27). De modo que surge la importancia de la correcta aplicación y adaptación de estas mismas estrategias en las diversas circunstancias que se puedan presentar debido a la situación específica de cada entorno. Pateiro, (2020) tiene que:

La ganadería es a la vez parte del problema y posible solución ante la emergencia climática actual. Esto se debe a que no todos los sistemas ganaderos son iguales, diferenciando entre ganadería intensiva o industrial y ganadería extensiva, existiendo mucha variabilidad entre ellos (p. 456).

Puesto que las personas de este sector podrían contar con una mejor calidad de vida debido a la aplicación correcta de las diversas técnicas de engorda es que también no se debe dejar de lado que se tiene que lograr un equilibrio entre lo que se obtiene y lo que se deja al medio ambiente ya que (Figuroa y Galicia, 2020) afirman que:

Es posible que la naturaleza política y personal de la ganadería muestre la urgencia de actuar ante la gravedad del deterioro ambiental; quizá esto llegue a ser una rotunda realidad cuando el futuro nos recuerde la imperiosa necesidad de actuar en el presente y lo irremediable de enfrentar las consecuencias de lo que no se realizó en el pasado. (p. 12)

Ante esto se espera que a través de estudio estas personas logren maximizar sus utilidades, aunque también que se aporte al medio ambiente. Navas, (2017) afirma:

El conocimiento local de los campesinos y productores ganaderos sobre la diversidad de especies arbóreas con potencial forrajero contribuye al diseño participativo de sistemas silvopastoriles, al incremento de la diversidad funcional y a la construcción de estrategias de conectividad entre relictos de bosque. (p. 63-64).

De modo que esto sigue apoyando la idea que con las técnicas de engorda correctas es posible también minimizar el daño al medio ambiente y a su vez obtener beneficios económicos, y es que todo esto no se podría dejar de lado pues esta investigación ayudara a un sector importante en el país, ya que de acuerdo a Gaucin, (2018) la ganadería ocupa un 30.6% del PIB primario. Considerando esta

actividad como una de las más representativas en México a lo largo de la historia, debido a que es un país donde se desarrollan principalmente actividades del sector primario tanto para consumo propio (hablando específicamente de la ganadería) como para la comercialización de los productos derivados de esta actividad, y no es para menos ya que una publicación del Economista de marzo del 2020 menciona que la producción bovina en México registro su máximo de producción histórico en el año 2019, aunque ciertamente es que cada vez la ocupación de este sector ha ido disminuyendo con el paso del tiempo sobre todo por los pequeños productores, por diversos motivos, puesto que muchos practican la ganadería extensiva y según (Amat-montesinos, Martínez y Larrosa, 2019) las propias condicionantes internas de la misma han acomplexado su desarrollo a nivel práctico, (pp. 50). Obligando a las personas ocupadoras de este sector a recurrir a situaciones desfavorables como migrar a otros lugares en busca de nuevas oportunidades, a vivir en condiciones de pobreza ya sea porque dicha actividad cada vez representa menos ingresos como también porque muchas personas realizan esta misma para el autoconsumo, ocasionando un entorno de marginación, aunado a que el sector está requiriendo que se apliquen nuevas técnicas de mejora para hacer que esta actividad sea más rentable pero que sin duda aun gran parte de la población no lleva esto a cabo debido a factores como la resistencia al cambio, grado de estudios, falta de capacitación, situaciones climatológicas adversas, y la última que quizás es la más crucial de todas, siendo esta la falta de recursos económicos para poder implementar dichas técnicas, ya que Mejía, (2016) afirma que se deja ver que los indicadores productivos bajos que hacen que no se tenga una ganadería rentable están ligados a un nivel escolar bajo y a la mala utilización de los recursos, (pp. 142).

Sin duda esto es algo que ya no solo perjudica a las personas que realizan dicha actividad sino también a las que consumen los productos derivados de la misma, ya que al haber menos productos disponibles estos se encarecen, la calidad de los productos es menor debido a que no se pueden cubrir la gran parte de los sistemas de operación debido a la deficiencia de los mismos (pequeños hatos), lo cual ha obligado a las personas adquirir dichos productos con una calidad menor a la

esperada, representando en muchas ocasiones afectaciones para la salud, lo que al final da una problemática que afecta a nivel social y que se debe contrarrestar atacando los problemas que afectan hoy en día a la ganadería, surgiendo la necesidad de denotar la importancia que tiene esta actividad y el deber de rescatarla, debido a lo que representa y cubre dentro de los diversos sectores de la sociedad Mexicana.

De tal modo que debido al nivel de atasco que se vive a día de hoy, es una situación que se debe atacar a un plazo medio de tiempo para así obtener mejores resultados, puesto que se reclama una nueva visión de innovación que se han dado en la actualidad para así poder hacer frente a los desafíos del futuro y asegurar un mayor éxito en dicha actividad, siempre tomando en cuenta aspectos como el cuidado del medio ambiente, la calidad de los productos terminados y un correcto trato hacia las diversas especies animales que se ven involucradas.

MÉTODO

Para llevar a cabo este estudio se recurrió a un estudio cuantitativo, que tiene por sí un alcance descriptivo-explicativo teniendo un diseño no experimental-transversal, teniendo como objetivo de investigación explicar las técnicas de engorda que produce mayor utilidad en los ganaderos del Municipio de Tierra Blanca, Veracruz., tomando como población a los ganaderos del Municipio de Tierra Blanca, Veracruz. La población se encuentra conformada por 46 ganaderos según registros oficiales de la asociación ganadera local de los cuales la muestra se calculó de forma aleatoria simple siendo esta de 42 participantes con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%. Cabe hacer mención que los participantes son oriundos de las localidades de Loma Mata de Caña, Rodríguez Tejeda, Joachín y Cazadero. La aplicación de los instrumentos se llevó a cabo en el período comprendido de Septiembre-Octubre del año 2020.

El tratamiento de las variables se efectuó de la siguiente manera: para la variable independiente que son las técnicas de engorda, se definieron las siguientes dimensiones: periodicidad, demanda y estrategia. Para la variable dependiente que es la utilidad económica, se definieron las siguientes dimensiones: costo, ganancia

y precio. El instrumento usado fue generado por el Cuerpo Académico Desarrollo Empresarial (ITESTB-CA-7) TecNM Campus Tierra Blanca, el cual consta de 18 ítems en modalidad de preguntas abiertas por lo cual el tratamiento de los mismos resultados de los instrumentos fue agrupado, analizado y procesado en la plataforma de Excel y minitab 17 ya que de esta forma fue mucho más fácil y efectiva hacer un tratamiento correcto de los datos de cada instrumento de acuerdo a la naturaleza del mismo.

RESULTADOS

Es importante abordar la caracterización del lugar en donde se realizó la investigación, en este sentido, es importante destacar que el 90% de las personas que participaron en el estudio son del género masculino y solo el 10% son mujeres, lo que demuestra que esta actividad está dominada por los hombres, entendiendo que la misma naturaleza de la actividad lo exige ya que es muy pesado. En cuanto a las edades que presentan la población participantes se presenta un escenario interesante al encontrar que el 37% de los ganaderos tiene 50 o más años, el 24% tiene entre 41 y 50 años, el 22% tiene entre 31 y 40 años, por último un 17% tienen entre 20 y 30 años de edad, denotando una población relativamente joven, lo que implica que esta actividad tenga continuidad en la región por un largo tiempo y que se pase de generación en generación, esto ocasionará que se mantenga la actividad.

Ahora bien, en cuanto al nivel académico se encontró que el 26% de los ganaderos tiene como último grado de estudio el bachillerato, 26% primaria, 24% secundaria, 14% licenciatura, 5% postgrado. En relación a que hacen con su ganado lo utilizan para la venta en general.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

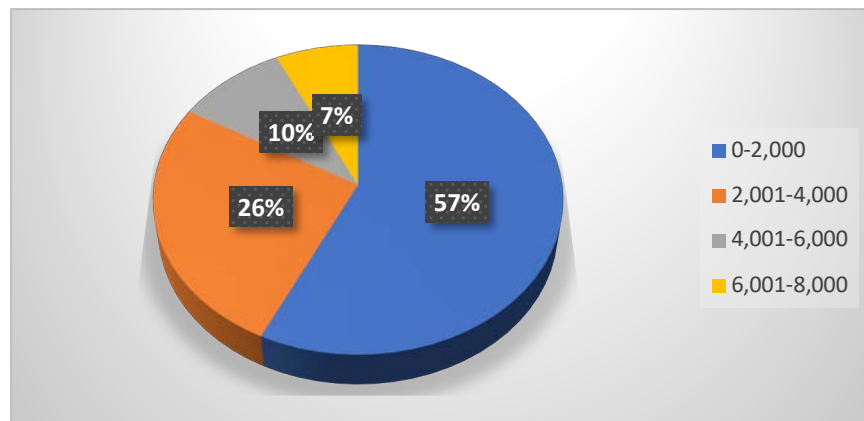


Figura 1. Niveles de inversión

Nota. Visualización de los niveles de inversión que comúnmente aplican por períodos.

Datos extraídos del instrumento. Elaboración propia.

En la figura 1 se visualiza que el 57% invierte entre \$0 y \$2,000, el 26 invierte entre \$ 2,001 y \$4,000, el 10% invierte entre \$4,001 y 6,000, el 7% invierten entre \$6,001 y \$8,000. Por lo tanto, se puede observar que todos realizan inversiones para el desarrollo de sus animales no obstante lo importante a considerar es ver si estos niveles de inversión son redituables en sus utilidades.

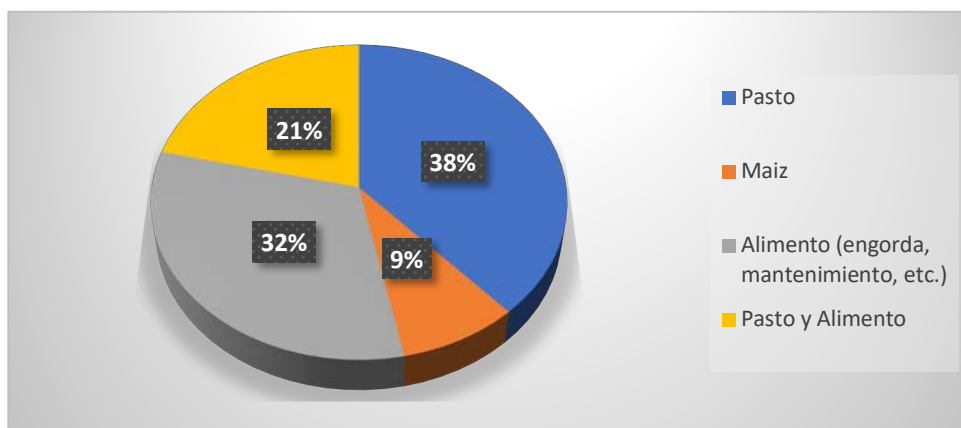


Figura 2. Alimento utiliza.

Nota. Aplicación de alimentos que utilizan. Datos extraídos del instrumento. Elaboración propia.

En la figura número 2 es posible observar que el 38% recurre al pasto, un recurso que se da en la región, el 9% prefiere el maíz, el 32% se inclina por alimento entendiéndose este de engorda, y. el 21% ocupa una combinación de alimento y pasto. Como se puede visualizar es muy variada la alimentación de los animales y esta dependerá en gran medida de la temporalidad.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

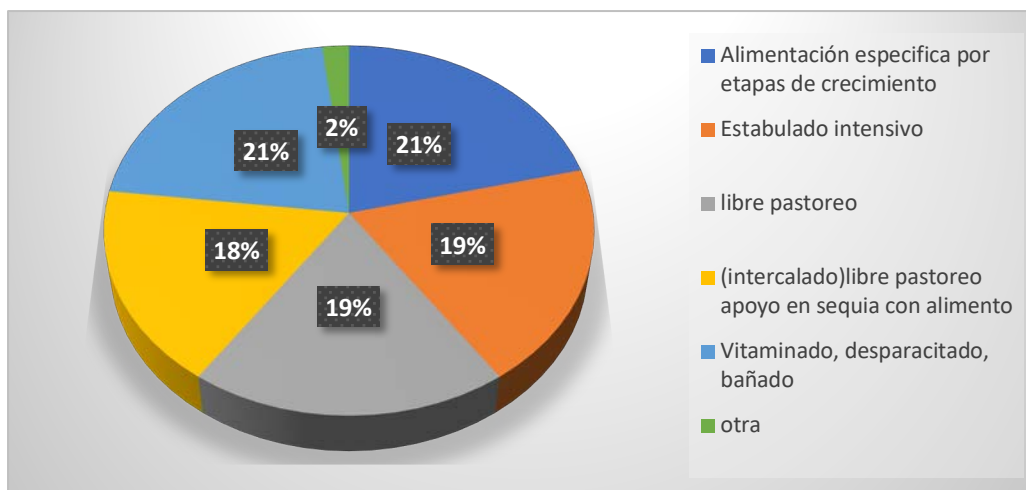


Figura 3. Técnicas de engorda

Nota. Aplicación de las técnicas de engorda en la región. Datos extraídos del instrumento.

Elaboración propia.

En la figura número 3 se observan las técnicas de engordan que usan los participantes de este estudio y en el que se encontró que el 21% se inclina por la alimentación específica por etapas de crecimiento, el 19% utiliza el estabulado intensivo, el 18% se inclina por el intercalado, es decir el libre pastoreo apoyado en sequia con alimento, el 19% prefiere el libre pastoreo, el 21% utiliza el vitaminado, desparasitado y bañado que es un complemento a las demás técnicas antes mencionadas, y solo y 2% mencionó otras técnicas pero no especificó. En general es observable que hay un alto número de personas se están apoyando en técnicas que se basan sobre conocimientos específicos y tecnicados esto contribuye obtener un mayor rendimiento.

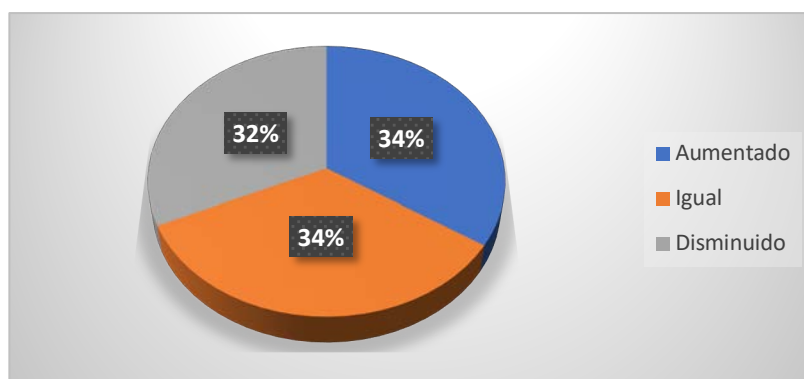


Figura 4. Comportamiento de sus utilidades

Nota. Visualización del comportamiento de las utilidades. Datos extraídos del instrumento.

Elaboración propia.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

El comportamiento de sus utilidades de acuerdo a la figura número 4, se puede visualizar que el 35% considera que sus utilidades han aumentado, el 34% considera que siguen igual y el 32% mencionan que han disminuido. Es importante acotar que solo aquellos que han logrado tecnificar sus técnicas de engorda han logrado ver un incremento en sus utilidades, las personas que mantienen sus mismos niveles de inversión y de técnicas empíricas mantienen sus mismas utilidades e inclusive han bajado sus utilidades por esa negativa a cambiar el paradigma, no obstante, aquellos que si han hecho cambios se ve un cambio significativo en su productividad y en sus ingresos.

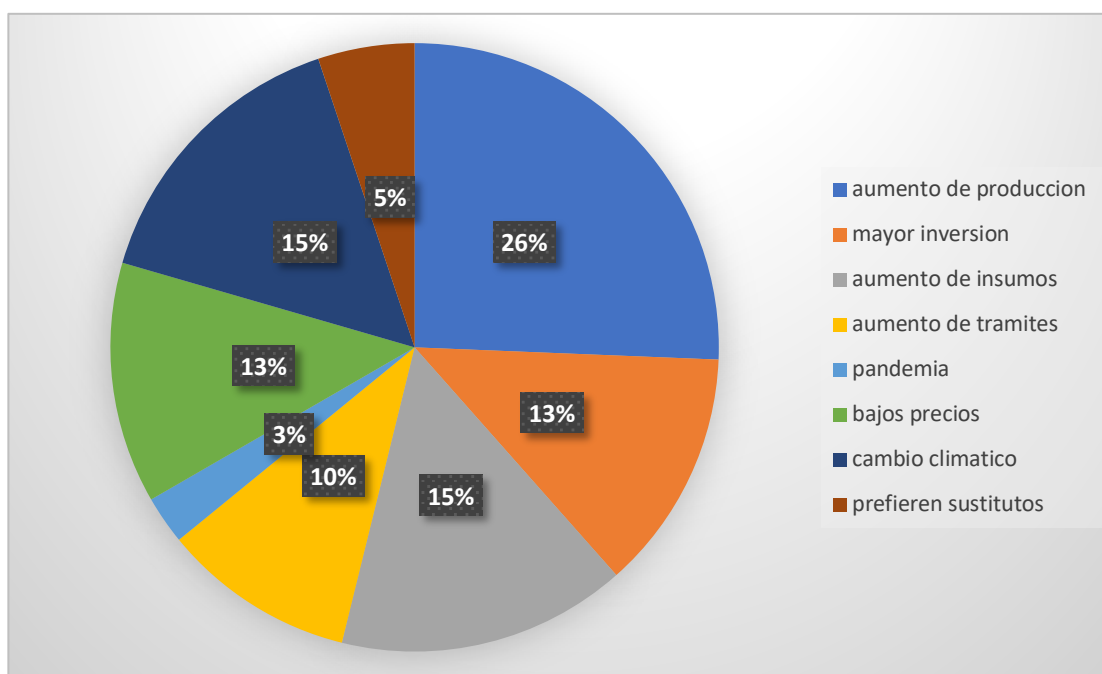


Figura 5. Factores de alteración de rentabilidad

Nota. Visualización de los factores que inciden en la rentabilidad. Datos extraídos del instrumento.

Elaboración propia.

De acuerdo al gráfico 5 se tiene que el principal factor que afectó la alteración de la utilidad en la ganadería es el aumento de la producción con un 26%, seguido por un empate del 15% entre el factor de cambio climático y el aumento de uso en los insumos, para de igual manera tener con un 13% tanto el hecho de contar con bajos precios en el mercado como el haber realizado una mayor inversión, seguido por un 10% debido al aumento de los trámites, un 5% quienes consideran porque se

prefieren sustitutos en relación a los productos derivados de la actividad y un 3% quienes consideran que fue a causa de la pandemia.

Aquí es importante considerar que estos factores pudieron haber influenciado a que las utilidades que obtuvieron los ganaderos se pudiera haber visto afectada ya sea de manera positiva o negativa.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La región de Tierra Blanca, Veracruz, es una región donde la actividad primaria prevalece, por ello el realizar este estudio fue de suma importancia para demostrar a todos los ganaderos la importancia que tiene el tecnificar las técnicas de engorda y como estas pueden generar una mayor rentabilidad para ellos. Es importante mencionar que los ganaderos de la región en su mayoría recurren a técnicas tradicionales empíricas que no les permiten avanzar y lograr competir y mejorar sus utilidades, no obstante aquellos ganaderos que se han preparado académicamente y que han tomado la decisión de apostar por la tecnificación ha permeado hacia la obtención de mejores resultados en las utilidades financieras, por ello esto es un parteaguas para que los demás ganaderos puedan en un momento dado replicar el modelo que les ha funcionado a estos ganaderos y también se vean beneficiados. En esta dinámica es importante resaltar los trabajos de (Parra, Magaña y Piñeiro, 2019) en América Latina los sistemas de producción de carne y leche bovina presentan tendencias de cambio de tradicionales a intensivos relacionadas a una demanda (pp. 13). Aunado a ello, es importante que el gobierno también contribuya fortalecer estas áreas de oportunidad que muestra esta investigación tal como lo denota en su investigación (Mora et al, 2017, p. 9), y (Palomeque et al, 2019) a través del desarrollo de una ganadería desde una perspectiva de ordenamiento territorial, (pp. 80-81). Junto a que (Gómez, Cobos y Hasang, 2019) menciona que, a nivel de paisaje, el potencial de las fincas ganaderas se vería incrementado insertando algunas áreas con plantaciones forestales. (p. 193) y Cadena, (2018) reitera se requieren que los actores involucrados tengan los recursos y herramientas para hacer llegar toda esta transferencia de tecnología a los ganaderos, (p. 858).

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Entrando en campo se puede determinar que la hipótesis de investigación se acepta ya que de acuerdo a los análisis y demás se tiene que existe una influencia evidente entre las técnicas de engordas y la rentabilidad sobre la inversión.

REFERENCIAS

- Amat-Montesinos, X., Martínez, A. y Larrosa, J. (2019). La ganadería extensiva en el desarrollo territorial valenciano. Reconocimiento público y experiencias sociales. TERRA. Revista de Desarrollo Local, 5, 3254. <https://doi.org/10.7203/terra.5.14392>.
- Cadena, P. Guevara, F, Argüello, R y Rendón, R. (2018) Proceso de comunicación, extensionismo y adopción de tecnologías. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas volumen 9, número 4. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i4.1401>.
- Cuevas, V. (2019) Factores que determinan la adopción del ensilaje en unidades de producción ganaderas en el trópico seco del noroeste de México. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 20(3), 467-477. <https://doi.org/10.21930/rcta.vol20num3art:1586>.
- Figueroa, D y Galicia, L. (2020) Ganadería bovina con menor costo ambiental: un desafío entre lo personal y lo político. Sociedad y ambiente, 24, 2021, pp. 1-17. <https://doi.org/10.31840/sya.vi24.2218>.
- Gaucin, D. (2018) el economista. Desempeño del sector agroalimentario. Recuperado de: <https://www.economista.com.mx/opinion/Desempeno-del-sector-agroalimentario-I-20180611-0098.html>.
- Gavito et al. (2017) Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: retos y perspectivas en México. Revista Mexicana de biodiversidad 88 (2017) 150-160. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.09.001>.
- Gómez, J. Cobos, F y Hasang, E, (2019) Sostenibilidad de los sistemas de producción de ganadería extensiva. Revista ciencia e investigación. Vol.4 núm. CIEIS2019 (2019). <https://doi.org/10.5281/zenodo.3594078>.

- Mejía, H. (2016) Impacto de la educación no formal en el desarrollo del sector ganadero del departamento de Olancho, Honduras 2013-2015. Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático Vol. 2 num 1, 2016, pag 133-145. <http://dx.doi.org/10.5377/ribcc.v2i1.5689>.
- Mora, M. Ríos, L. Ríos, L y Almario, J. (2017) Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia. <https://doi.org/10.25054/issn.2216-1325>
- Murgueitio, E. Barahona, R. Flores, M. Chara, J y Rivera, J. (2016) Es Posible Enfrentar el Cambio Climático y Producir más Leche y Carne con Sistemas Silvopastoriles Intensivos.Vol. 54 Núm. 1 (2016): Conferencia Internacional Ensminger para la Ganadería. <https://doi.org/10.5377/ceiba.v54i1.2774>.
- Naranjo, J y Ruiz J. (2020) Sobre algunos mitos y realidades de la ganadería bovina. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 21(3), e1524. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1524
- Navas, A, (2017) Conocimiento local y diseño participativo de sistemas silvopastoriles como estrategia de conectividad en paisajes ganaderos. Rev Med Vet. 2017;(34): 55-65. <https://doi.org/10.19052/mv.4255>
- Palomeque, M. Ruiz, S. Galindo A y Ramos, R. (2017) Caracterización de la ganadería bovina en el área de protección de flora y fauna cañón del Usumacinta, Tenosique, Tabasco, México. Agro productividad 12 (6): 75-81. 2019. <https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1403>.
- Pateiro, M. Munekata, P. Dominguez, R y Lorenzo, J. (2020) Ganadería extensiva frente al cambio climático en España. ITEA-Información Técnica Económica Agraria 116(5): 444-460. <https://doi.org/10.12706/itea.2020.024>.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

- Parra, R. Magaña, M y Piñeiro, A. (2019) Intensificación sostenible de la ganadería bovina tropical basada en recursos locales: alternativa de mitigación ambiental para América Latina. Revisión Bibliográfica. ITEA-Información Técnica Económica Agraria. Vol. xx: 1-18. <https://doi.org/10.12706/itea.2019.003>.
- Oliva, M. Leiva S. Collazos, R. Vigo, C y Maicelo, L. (2018) Factores que influyen en la adopción de tecnologías silvopastoriles con la especie nativa *Alnus acuminata* (aliso). *Agrociencia Uruguay* 2018 22(2):1-9. <https://doi.org/10.31285/AGRO.22.2.9>

CONTROL EFICIENTE DE PROCESOS CONTABLES A TRAVÉS DE LAS TIC'S EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE AUTOMÓVILES

PATRICIA GUADALUPE MORA NEGRETE¹, GISELLE HERRERA VELA², FERNANDO RIOS MARTÍNEZ³

RESUMEN

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el ámbito contable es común desde hace más de cuatro décadas, por lo que, los sistemas contables que se encuentran en el mercado están diseñados para realizar procesos de forma más eficiente, sin embargo no es posible que todas las empresas tengan estandarizados sus procesos y así, logren ajustarse a lo que el sistema contable que se adquiere ofrece, lo que ocasiona que los contadores del área correspondiente, realicen aún procesos manualmente, aumentando demoras en éstos.

Por lo anterior, esta investigación es relevante, ya que se realiza bajo análisis y diseño específico de las necesidades que se encuentran dentro del área de contabilidad analizada, igualmente busca brindar un aporte de luz a los cambios contables aprovechando al máximo el uso de las tecnologías de la información al implementarlas de manera amplia cuyo propósito es mejorar el sistema utilizado en la empresa Distribuidora de automóviles, en el área contable específicamente en un rango de registro de IVA, así como la DIOT correspondiente que emana de dicho impuesto, haciendo más práctico uno de los procesos con intención de expandir los tiempos productivos del personal, además de contribuir mejoras en las labores.

Palabras clave: Tecnologías de la Información y Comunicación, contabilidad, sistema de registros contables.

¹ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.
patricia.mora@itstb.edu.mx

² Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.
giselleherrera885@gmail.com

³ Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.
Fernando.rios@itstb.edu.mx

ABSTRACT

The use of Information and Communication Technologies in the accounting field has been common for more than four decades, therefore, the accounting systems found in the market are designed to carry out processes more efficiently, however it is not possible that all companies have standardized their processes and thus, manage to adjust to what the accounting system that is acquired offers, which causes the accountants of the corresponding area to still carry out processes manually, increasing delays in them.

Due to the above, this research is relevant, since it is carried out under analysis and specific design of the needs that are found within the accounting area analyzed, it also seeks to provide a contribution of light to accounting changes, taking full advantage of the use of technologies. of the information by implementing them in a broad manner whose purpose is to improve the system used in the automobile distributor company, in the accounting area specifically in a VAT registration range, as well as the corresponding DIOT that emanates from said tax, making it more practical one of the processes with the intention of expanding the productive times of the personnel, in addition to contributing improvements in the work.

Keywords: Information and Communication Technologies, accounting, accounting record system.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se realiza bajo análisis y diseño específico de las necesidades que se encuentran dentro del área de contabilidad analizada, igualmente busca brindar un aporte de luz a los cambios contables aprovechando al máximo el uso de las tecnologías de la información al implementarlas de manera amplia, cuyo propósito es mejorar el sistema utilizado en la empresa de automóviles en el área contable específicamente en un rango de registro de IVA, así como la DIOT correspondiente que emana de dicho impuesto, haciendo más práctico uno de los procesos con intención de expandir los tiempos productivos del personal, además de contribuir mejoras en las labores.

Si bien el proceso consta en un registro de gastos con importes netos, anexando una cuenta de IVA correspondiente el cual contiene el importe destinado al gasto público, posterior a ellos se realiza la declaración de información a terceros cuyo objetivo es informar sobre el pago, retención, acreditamiento y traslado del IVA en las operaciones realizadas con sus proveedores.

El ciclo de atención inicia por el envío de archivos en formato xml de las transacciones registradas en medios electrónicos que realiza una empresa o una persona y envía a través del Buzón Tributario. Ahora, la información contable se convierte en archivos con formato electrónico xml que se depositan en el Buzón Tributario del SAT. Esta facilidad permite a los contribuyentes llevar puntualmente su contabilidad de manera sencilla y a través de las nuevas tecnologías.

Al momento de la consulta o estudio de esta investigación el lector podrá encontrar diversos temas y conceptos importantes de la contabilidad y el impuesto al valor agregado como lo son su concepto, los tipos de cuenta, datos relevantes, la forma correcta para realizar la DIOT, ayudando a que el lector desarrolle nuevas habilidades y pueda obtener nuevos conocimientos.

CONTENIDO, MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación brota en el área de contabilidad departamental, del problema que se genera por errores que constantemente se cometen a la hora de capturar importes que dentro de su totalidad incluyen IVA, así como la generación de la DIOT respectiva a cada uno de ellos, provocando retardos por reelaboración de actividades.

El sistema contable utilizado por la empresa debe ser competitivo, favorable en pro de las operaciones, del personal y una buena administración empresarial, por lo que llevar a cabo dicho proyecto se considera benéfico para cada ámbito mencionado, es por ello que el presente trabajo pretende ser un aporte al sistema utilizado para registros contables de la empresa con el fin de que la contabilidad sea más precisa, y proporcionar al personal la facilidad de detectar los errores al instante y de esta forma poder darles solución inmediata.

El desarrollo de este trabajo tiene una particular importancia con el capital humano puesto que constantemente se le da un valor bajo y no se hace el mérito correspondiente para evitar la sobrecarga de trabajo, reelaboración de actividades o acumulación de estrés, razón por la cuál el rendimiento de cada individuo suele ser bajo de manera frecuente en un promedio de 1-2 días a la semana.

La investigación presente se apega a la necesidad de evitar que la empresa pueda ser acreedora a multas establecidas por la autoridad fiscal, debido a declaraciones omitidas, incompletas o con errores, lo cual emana de un mal registro en las cuentas contables de IVA causando así una pérdida de capital; mientras que los beneficios serán sin duda facilitar la detección inmediata de cuando un registro de dicho impuesto está a punto de omitirse para evitar cualquier tipo de descompensación en el saldo final de la cuenta, disminuir el riesgo de pérdidas al efectuar nuestros pagos de impuestos, y a su vez extender el tiempo productivo de cada contador en su horario laboral.

Según (Wanden-Berghe Lozano, 2015) como todas las ciencias aplicadas, la contabilidad opera con diagnósis, modelos, teorías y sistemas que se someten a procesos de comprobación sistemáticos:

- Se inserta en el sistema de información de las unidades económicas de manera que sirva para la adopción de decisiones.
- Contiene los criterios para estructurar sistemáticamente la captación, elaboración y comunicación de la información.
- Proporciona la información necesaria para orientar las decisiones de los usuarios externos e internos.
- Acumula y comunica información esencial para el entendimiento de las actividades de las distintas unidades en que se organiza la Economía.
- Describe cuantitativamente la circulación de la renta y los agregados de riqueza.
- Determina la situación patrimonial financiera y los resultados de las empresas.

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA

- Proporciona los criterios para el análisis interno de costes y resultados desagregados por productos, procesos, centros, actividades, etc., de la empresa.
- Ordena y procesa la información para orientar la gestión, abarcando la predicción y el control.
- Analiza y diagnostica la situación patrimonial, económica y financiera de las unidades económicas. El desarrollo de la actividad económica, de sus transacciones y unidades ha llevado paralelo el desarrollo de la contabilidad, cuyos ámbitos de aplicación se extienden en diversas ramas, como puede comprobarse al contemplar su clasificación.

Existen Registros Electrónicos de relevancia BPX y aquellos que no lo son, la diferencia radica en si impactan o no al cumplimiento de las Buenas Prácticas vigentes. (Wanden-Berghe Lozano, 2015)

Hasta hace algunos años el manejo de la información se realizaba al 100% en papel; desde procedimientos, registros, órdenes de producción, programas de mantenimiento, entre otros. Sin embargo, debido a la innovación tecnológica cada día se cuenta con más y mejores herramientas para la administración de la información.

El uso de estas herramientas conlleva beneficios como reducción de costos, disponibilidad de la información, facilidad en la búsqueda de la información, beneficios ambientales. Pero requiere que se establezcan medidas de seguridad que aseguren la integridad de los datos en todo momento. Como estas herramientas tecnológicas son cada vez más accesibles y versátiles, en algunos casos permitiendo realizar diseños a la medida de las necesidades de cada cliente. (Wanden-Berghe Lozano, 2015).

Las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación son los recursos y herramientas que se utilizan para el proceso, administración y distribución de la información a través de elementos tecnológicos, como: ordenadores, teléfonos, televisores, etc. (Universidad Latina de Costa Rica, 2021).

En términos generales, la contabilidad genera información acerca de la posición financiera de una organización o del negocio de un contribuyente, como puede ser la rentabilidad, las ventas, utilidades o pérdidas que se producen. Bastidas Yffert, et al.(2015).

RESULTADOS

Luego de haber realizado la investigación, analizado estructuras, procedimientos, información y reportes dentro del área contable de la empresa

- 1) Se realizan actividades de mejora dentro de las empresas en donde evitar la carga laboral o estrés del personal sea prioridad, sin embargo, es elemental ponerlo en práctica con más frecuencia, pues ellos obtienen motivación y se alcanza un resultado de eficiencia mayor.
- 2) Los procesos analizados son técnicamente buenos y el programa se considera un complemento esencial para con los contadores, pero con mejoras en la sistematización se puede obtener optimización de tiempos que a largo plazo demostrarán un alto índice de eficiencia, ambiente laboral tranquilo y herramientas de gran utilidad.
- 3) Existe la posibilidad de que practicantes se adapten de una mejor manera a los procesos empleados al departamento, así como aportan sugerencias de mejora en diversos procesos
- 4) La importancia de saber interpretar conceptos cotidianos sin duda alguna es fundamental para la vida laboral, la contabilidad necesita un fuerte sentido de interpretación, análisis y es por ello que el proyecto cumplió con la función deseada, dejando un aprendizaje esencial, fue grato trabajar con profesionales que aportaron ideas, escucharon y ayudaron a planificar otras más, también poder hacer algo por contribuir en el día a día de una forma dinámica pero competitiva.
- 5) Se logró tener la certeza de que los registros contables del IVA de los gastos estén correctos al final de los periodos, siendo así muy poca la probabilidad de obtener multas por omitir movimientos o mal grabarlos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con la finalidad de presentar una propuesta de mejoría en el problema detectado, así como proporcionar una visión integral de los procesos que componen los candados a las pólizas que son propuestos tras esta investigación. Para confortar todas las observaciones se muestran a continuación las imágenes que detallan la sucesión de la cual se obtuvo como resultado dos candados en el DMS dentro del procedimiento de los registros contables de los gastos, donde se implementan mejoras tales como: detectar las cuentas de gasto correspondientes del catálogo de cuentas arrojando entonces el primer candado que consta en si se desea continuar trabajando sin registrar el IVA correspondiente a dichas cuentas, lo cual dará efecto de “póliza incompleta” que se representa bajo un color específico; o si desea completar el registro de la forma debida es decir, registrando en ese momento la cuenta de IVA. El segundo candado hace hincapié a capturar debidamente el proceso para la declaración informativa de operaciones con Terceros que da inicio en el apartado “Subtotal”. Al finalizar dicho proceso, en la sección de todas las polizas, se considera la opción de generar un reporte con los movimientos pendientes de IVA, con el número de póliza correspondiente y cuentas, lo que hará más fácil completar el trabajo.

REFERENCIAS

Wanden-Berghe Lozano, J. L. (2015). Introducción a la contabilidad. Difusora

Larousse - Ediciones Pirámide. <https://elibro.net/es/ereader/itstb/48954?page=17>

Sat.gob.mx. 2022. Conceptos Tributarios - Consultas de orientación - Portal de trámites y servicios - SAT . [en línea] Disponible en:

<<https://www.sat.gob.mx/consulta/61977/conceptos-tributarios>> [Consultado el 28 de enero de 2022].

Betancourt Partida, C. E. (2008). El ABC de los impuestos en México. México,

Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/itstb/101736?page=12>.

Delgado Rivero, F. y Fernández Llera, R. (2015). Impuestos para todos los públicos. Madrid, México: Difusora Larousse - Ediciones Pirámide. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/itstb/49048?page=109>.

Betancourt Partida, C. E. (2008). El ABC de los impuestos en México. México,

Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de

<https://elibro.net/es/ereader/itstb/101736?page=124>

Córdova Farciert, P. (2017). Impuesto al Valor Agregado. México, D.F, Instituto

Mexicano de Contadores Públicos. Recuperado de

<https://elibro.net/es/ereader/itstb/116396?page=22>

Guerrero Reyes, J. C. (2015). Contabilidad 1. México D.F, Mexico: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/itstb/39482?page=70>.

Guerrero Reyes, J. C. & Galindo Alvarado, J. F. (2015). Contabilidad para administradores.. Grupo Editorial Patria.
<https://elibro.net/es/lc/itstb/titulos/39381>

Campos C. (2010). Caso Práctico Sistemas Contables. En: brd.unid.edu.mx

Gallardo, B. (s.f.). Prácticas de Contabilidad. Recuperado el 8 de diciembre de 2017 de: fcasua.contad.unam.mx

Guerrero, J. (2014). Contabilidad 2. En: editorialpatria.com.mx

Picazo, G. (2012). Proceso Contable. En: aliat.org.mx

Sistemas Electrónicos de Contabilidad. Recuperado el 08 de diciembre de 2017 de: cursos.aiu.edu

<https://www.lifeder.com/sistema-polizas/>

Vite Rangel, V. T. (2017). Contabilidad general. México, D.F, Mexico: Editorial Digital UNID. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/itstb/41179?page=16>.

Sat.gob.mx. 2022. Presenta tu declaración informativa de operaciones con terceros (DIOT) - Declaraciones - Portal de trámites y servicios - SAT . [en línea] Disponible en: <[https://www.sat.gob.mx/declaracion/31931/4.2-presenta-tu-declaracioninformativa-de-operaciones-con-terceros-\(diot\)](https://www.sat.gob.mx/declaracion/31931/4.2-presenta-tu-declaracioninformativa-de-operaciones-con-terceros-(diot))> [Consultado el 28 de enero de 2022].

Pérez Reguera, A. Novoa Franco, J. L. y Bastidas Yffert, M. T. (2015). La contabilidad electrónica y el comprobante fiscal. México, D. F, Instituto Mexicano de

Contadores Públicos. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/itstb/116399?page=428>.

Galindo López., H. (2014). QUE ES LA DIOT. ESTUDILLO Y CIA, S.C.
<http://www.eycia.com/que-es->

[eldiot/#:~:text=Se%20trata%20de%20una%20obligaci%C3%B3n,el%20IVA%20corresponsable%20de%20devoluciones%20](http://www.eycia.com/que-es-eldiot/#:~:text=Se%20trata%20de%20una%20obligaci%C3%B3n,el%20IVA%20corresponsable%20de%20devoluciones%20)

Universidad Latina de Costa Rica. (2021). Qué son las TIC y para qué sirven.
<https://www.ulatina.ac.cr/blog/qu3-son-las-tic-y-para-que-sirven>

Álvarez Villagómez, J. (2017). <i>La Ley del IVA en México: una obra de estudio para especialistas fiscales.</i>. Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
<https://elibro.net/es/ereader/itstb/116402?page=34>

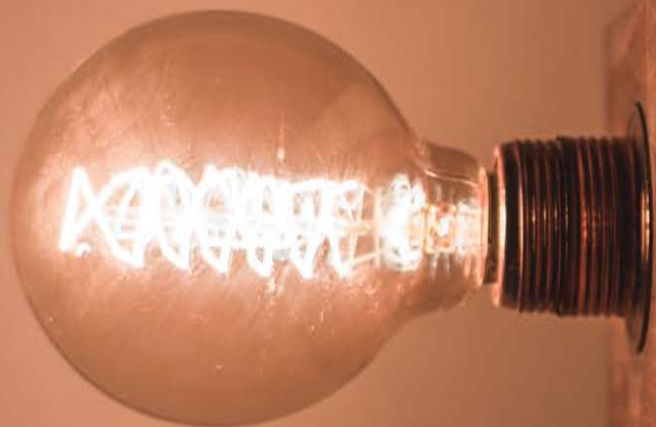
Gómez Fernández, I. (2020, 24 junio). Las cuentas contables y su clasificación – IGF & ASOCIADOS. IGF & ASOCIADOS. <https://igfya.com/las-cuentas-contables-y-su-clasificacion/>

Murillo, Nohelia. (13 de diciembre de 2017). Sistema de pólizas: concepto, tipos y ejemplos. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/sistema-polizas/>.

<https://www.ulatina.ac.cr/blog/qu3-son-las-tic-y-para-que-sirven>

Sat.gob.mx. 2022. Regla 2.8.1.6 - Portal de trámites y servicios - SAT . [en línea] Disponible en: <<https://www.sat.gob.mx/articulo/57336/regla-2.8.1.6>> [Consultado el 28 de enero de 2022].

PROYECTOS EN INNOVACIÓN PRODUCTIVA



COORDINADORES:
VERÓNICA ROMO LÓPEZ
ANA GRACIELA PÉREZ SOLÍS
LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ

AUTORES

ADALID GRACIANO OBESO, ADDY CONSUELO CHAVARRÍA DÍAZ, ADELA MORALES VÁSQUEZ, ADOLFO CORONA TRUJILLO, ADRIANA ELENA RIVERA MEZA, ALBERTO CEBALLOS, ALEJANDRO VALENTÍN DÁMASO, ALFREDO DÍAZ CRIOLLO, ALFREDO GUADALUPE SANTIAGO LARA, AMELIA CEN HOY, ANA GRISEL HERNÁNDEZ VALLEJO, ANA PAOLA HUERTA JIMÉNEZ, ÁNGELA MALPICA ALCÁNTARA, ARMANDO MENDIETA MATEO, ARTURO PÉREZ GÓMEZ, AZUCENA GUADALUPE GAMBOA VELA, BRISA MEJÍA ROMERO, CAMERINA QUEVEDO VALENZUELA, CANDITA DEL CARMEN KIM BARRERA, CARLOS ENRÍQUEZ QUINTANA, CARLOS ROMEO POSADAS TREJO, CARMEN SASHIEL SOUZA CASTELLANOS, CAROLINA SAC NICTE MENDEZ GONZÁLEZ, CÉSAR ROSALES CABRERA, CLAUDIA HERNÁNDEZ ORTIZ, CRUZ ENRIQUE BELTRÁN BURBOA, DANIEL BELLO PARRA, DELIA VANESSA AGUILAR SÁNCHEZ, DOREIDY MELGAREJO GALINDO, ELIHU RUISECO ARRAZOLA, EMANUEL PÉREZ LÓPEZ, ENRIQUE ANTONIO ROCHA ALTAMIRA, ERIKA ALVARADO GONZÁLEZ, ERIKA DOLORES RUIZ, FÁTIMA ALMANZA ESPEJO, FELICIANO GARCÍA GARCÍA, FÉLIX DAVID MURILLO CUEVAS, FÉLIX JESÚS BARTOLOMÉ DOMÍNGUEZ, FÉLIX MURRIETA DOMÍNGUEZ, GERARDO CANO ROCHA, GERARDO PAXTIÁN MÉNDEZ, GRACE ERANDY BÁEZ HERNÁNDEZ, GREGORIO POLLORENA LÓPEZ, GUADALUPE PÉREZ CERVANTES, HAYDEE NANCY ALVARADO ROMERO, HILDA SAUCEDO RIVALCOBA, HUGO JULIO VIRAFUENTES CHÁVEZ, IRVING RUBÉN ÁLVAREZ ÁLVAREZ, ISAÍAS JULIAN SARMIENTO, ISAREL BECERRIL ROSALES, ITZEL MÁRQUEZ LEÓN, JACEL ADAME GARCÍA, JACQUELINE GANZO OLIVARES, JAIME ALEJANDRO BARRÓN DÍAZ, JAQUELIN URIÓSTIGUE GUEVARA, JAZMÍN BALDERRABANO BRIONES, JAZMÍN VILLEGAS NARVÁEZ, JESÚS MONTES EUSEBIO, JOSÉ ADRIÁN ROMERO PEÑA, JOSÉ AGUSTÍN COLINA SÁNCHEZ, JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ VIVEROS, JOSÉ CRUZ MARTÍNEZ VÁZQUEZ, JOSÉ ITAMAR MENDOZA LÓPEZ, JUAN COLLADO GONZÁLEZ, JULIAN MENDOZA ANTONIO, JULIO FERNANDO SALAZAR GÓMEZ, KEVIN PORFIRIO ROLDAN VALENZUELA, LIZBETH CRUZ SANTIAGO, LOIDA MELGAREJO GALINDO, LORENA MARTÍNEZ CARRILLO, LUIS ALBERTO MONTES GUTIÉRREZ, LUIS GERMÁN SÁNCHEZ MÉNDEZ, MANUEL HERNÁNDEZ CÁRDENAS, MARCIAL DIONICIO GARCÍA, MARCO ANTONIO DIAZ RAMOS, MARÍA DE JESÚS VALDIVIA RIVERA, MARÍA DE LOS ANGELES ACOSTA SOBERANO, MARÍA DEL PILAR RODRÍGUEZ GARCÍA, MARÍA ELENA MACEDA RODRÍGUEZ, MARÍA FERNANDA RAMÍREZ VICENTE, MARÍA GUADALUPE HERRERA PALACIOS, MARÍA VICTORIA MEJÍA CRUZ, MARIO GARDUÑO HERMENEGILDO, MARTHA MARÍA CARRILLO RAMÍREZ, MARTHA MARTÍNEZ MORENO, MERCEDES MURAIRA SOTO, MICHELLE REYES CRUZ, MIRNA DE JESÚS OJEDA ARANA, MONTSERRAT ACOSTA CADENAS, NAHUM DE JESÚS GUEVARA FRANCISCO, NANCY ANGELINA QUINTAL GARCÍA, NEREO GARCÍA CAMACHO, PERLA RUBÍ PEDRAZA SOLER, ROBERTO PANUNCIO MORA SOLÍS, RODRIGO ENRÍQUEZ SÁNCHEZ, RODRIGO RUIZ SEGUNDO, ROGELIO ZARZA DÍAZ, ROSA DANIELA RANGEL DÍAZ, ROSALÍA JANETH CASTRO LARA, SALVADOR PAREDES RINCÓN, SAMUEL ANTONIO CIRILO, SAÚL HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, SELENE HERNÁNDEZ MATA, SERGIO RODRÍGUEZ ROY, TANIA GUERO CRUZ, TERE ITZELL MARTÍNEZ MARTÍNEZ, USHA ARELI HERNÁNDEZ SECUNDINO, VERONICA SAUCEDO RIVALCOBA, VÍCTOR FRANCISCO DÍAZ ECHEVERRÍA, YENY LÓPEZ FLORES, YOUSSEF UTRERA VÉLEZ, YULISSA CERÓN HERNÁNDEZ