



PROYECTA

REVISTA CIENTÍFICA

Nº 2 MAYO - AGOSTO **AÑO 1:** 2020 **ISSN:** 2683-331X

Carta editorial

El propósito de *Proyecta Revista Científica* es ser un espacio de difusión del conocimiento, dando voz a alumnos, docentes e investigadores universitarios y de posgrados interesados en presentar y compartir publicaciones originales e inéditas en temas de administración, ingeniería y educación, bajo rigurosos requerimientos en los procesos arbitrales con pares académicos de reconocida trayectoria.

Proyecta Revista Científica, tiene como meta en el mediano plazo, posicionarse como un medio confiable de consulta de avances y resultados de investigación que contribuyan al debate académico regional, nacional e internacional.

Agradecemos a los autores que depositaron su confianza para dar comienzo a este ambicioso proyecto, el cual estamos seguros, irá creciendo y consolidándose con sus valiosas aportaciones en próximos números. Así mismo, extendemos la invitación a la comunidad académica a enviar sus artículos para ser considerados en futuras publicaciones.

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

PROYECTA REVISTA CIENTÍFICA,
AÑO **1**, NÚMERO **2**, MAYO-AGOSTO 2020,
ES UNA PUBLICACIÓN CUATRIMESTRAL, EDITADA POR EL
GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES XALAPA
S.A. DE C.V., CALLE EMILIANO ZAPATA, 15, COL.
EL TANQUE, XALAPA, VERACRUZ, C.P. 91156, TEL.
(228) 2014857, **WWW.GREPXA.MX/PROYECTA,**
PROYECTA@GREPXA.MX, EDITOR RESPONSABLE:
ANA VICTORIA ORTEGA FERREL. RESERVA
DE DERECHOS AL USO EXCLUSIVO
NO. **04-2019-112112455700-203**, ISSN: **2683-331X**,
AMBOS OTORGADOS POR EL INSTITUTO NACIONAL DE
DERECHOS DE AUTOR. RESPONSABLE DE LA ÚLTIMA
ACTUALIZACIÓN DE ESTE NÚMERO, DEPARTAMENTO
DE DISEÑO Y FORMACIÓN, LIC. CARLOS EDUARDO
BARRÓN GONZÁLEZ, CALLE EMILIANO ZAPATA,
15, COL. EL TANQUE, XALAPA, VERACRUZ, C.P.
91156, FECHA DE ÚLTIMA MODIFICACIÓN, 7 DE
SEPTIEMBRE DE 2020.

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

NÚMERO 2: MAYO - AGOSTO
AÑO 1: 2020

DIRECTORA

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL

COMITÉ CIENTÍFICO

ISRAEL BECERRIL ROSALES
HERIBERTO BENITO ESTEBAN
ERIKA DOLORES RUIZ
EVA CATALINA FLORES CASTRO
SUSANA ASTRID LÓPEZ GARCÍA
MAYTE PULIDO CRUZ
CARLOS SANGABRIEL RIVERA

COMITÉ EDITORIAL

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL
JORGE HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ
LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ
CARLOS EDUARDO BARRÓN GONZÁLEZ
IVÁN MONTES NOGUEIRA

COORDINADOR EDITORIAL

LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ

EDITORIA

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL

REVISOR DE ESTILO

IVÁN MONTES NOGUEIRA

DISEÑO Y FORMACIÓN

CARLOS EDUARDO BARRÓN GONZÁLEZ

GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES
XALAPA. S.A DE C.V.
CALLE EMILIANO ZAPATA #15, COL. EL
TANQUE, C.P. 91156, XALAPA, VERACRUZ
TELÉFONOS: (228) 2014857 (228) 2386072

PROYECTA@GREPXA.MX

WWW.GREPXA.MX/PROYECTA

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES XALAPA S.A.DE C.V.

CON RESERVA DE DERECHOS AL USO EXCLUSIVO NO. **04-2019-112112455700-203**, ISSN: **2683-331X**, AMBOS OTORGADOS POR EL INSTITUTO NACIONAL DE DERECHOS DE AUTOR, HACE CONSTAR QUE LOS ARTÍCULOS PUBLICADOS EN ESTE VOLUMEN CUMPLEN CON TODOS LOS REQUISITOS DE CALIDAD CIENTÍFICA Y NORMALIZACIÓN QUE EXIGE NUESTRA POLÍTICA EDITORIAL Y FUERON ARBITRADO BAJO UN PROCESO DE ARBITRAJE QUE CONSTÓ DE DOS ETAPAS.

LA PRIMERA REVISIÓN FUE REALIZADA POR PARTE DE LA SECRETARÍA TÉCNICA DE **PROYECTA REVISTA CIENTÍFICA**, QUIEN VERIFICÓ QUE LA PROPUESTA CUMPLIERA CON LOS REQUISITOS BÁSICOS ESTABLECIDOS: ENFOQUE TEMÁTICO, EXTENSIÓN, APEGO A LAS NORMAS DE CITACIÓN, ESTRUCTURA, FORMATO, ENTRE OTROS. POSTERIORMENTE EL TRABAJO PASÓ A UNA PRIMERA LECTURA A CARGO DEL EDITOR EN JEFE QUE FORMA PARTE DEL COMITÉ EDITORIAL, QUIEN DETERMINÓ LA PERTINENCIA DE LA PROPUESTA Y DECIDIÓ QUE CUMPLÍA CON LOS REQUISITOS DE CALIDAD ACADÉMICA.

EN LA SEGUNDA ETAPA EL TRABAJO SE SOMETIÓ AL PROCESO DE EVALUACIÓN DE PARES ACADÉMICOS A TRAVÉS DEL PROCEDIMIENTO DOBLE CIEGO, A CARGO DE ÁRBITROS ANÓNIMOS ESPECIALISTAS EN EL TEMA PERTENECIENTES A INSTITUCIONES EDUCATIVAS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL, LO QUE BUSCA GARANTIZAR LA CALIDAD DE LAS REVISIONES.

W

TODOS LOS SOPORTES CONCERNIENTES A LOS PROCESOS EDITORIALES Y DE EVALUACIÓN REPOSAN EN **GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES XALAPA S.A.DE C.V.**, LAS CUALES PONEMOS A DISPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA INTERNA Y EXTERNA EN EL MOMENTO QUE SE REQUIERA.

PROYECTA
REVISTA CIENTÍFICA

PROYECTA

REVISTA CIENTÍFICA

Nº 2 MAYO-AGOSTO **AÑO 1:** 2020 **ISSN:** 2683-331X

SUMARIO:

INTERVENCIÓN ORGANIZACIONAL BAJO LA METODOLOGÍA JICA.

1

Dr. Israel Ivan Gutiérrez Muñoz
Universidad Tecnológica de Durango
israel.gutierrez@utd.edu.mx

Dr. Sigfrido Soriano Lerma
Universidad Tecnológica de Durango
sigfrido.soriano@utd.edu.mx

ANÁLISIS DE UN SISTEMA DE BOMBEO DE ACCIONAMIENTO POR RUEDA HIDRÁULICA.

10

Dr. Jorge Luis Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
jorarenas@uv.mx jorge.arenas@itsx.edu.mx

Dr. Jorge Arturo Del Ángel Ramos.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
jdelangel@uv.mx

Dra. María del Carmen Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de ciencias Biológicas y Agropecuarias.
mararenas@uv.mx

Dr. Juan José Marín Hernández.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
marinjj@uv.mx

Dr. José Gustavo Leyva Retureta.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
guleyva@uv.mx

ANÁLISIS COMPARATIVO DE DOS SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE PARA MANTENER LA EFICIENCIA DEL CICLO BRAYTON, EN CICLOS COMBINADOS.

31

Dr. Uriel Cervantes Contreras.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
ing.urielc@gmail.com

Dr. Jorge Arturo Del Ángel Ramos.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
jdelangel@uv.mx

Dr. Jorge Luis Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
jorarenas@uv.mx jorge.arenas@itsx.edu.mx

Dra. María del Carmen Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ciencias Agrícolas.
mararenas@uv.mx

Dra. Yazmín Rivera Peña.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
yarivera@uv.mx

Dr. Juan José Marín Hernández.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
marinjj@uv.mx

EFECTIVIDAD DE TRES INSECTICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE DROSOPHILA MELANOGASTER CEPA CANTON-S.

37

Biol. Claudia Zurisadai Garcia Flores.
Universidad Veracruzana /Facultad de ciencias Biológicas y Agropecuarias.
Panda_zurisadai27@hotmail.com

Biol. Mario Efrén Valerio Nolasco.
Universidad Veracruzana /Facultad de ciencias Biologicas y Agropecuarias.
acceleracermario@hotmail.com

Dra. María del Carmen Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana /Facultad de Ciencias Biologicas y Agropecuarias.
mararenas@uv.mx

Dr. Jorge Luis Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
jorarenas@uv.mx jorge.arenas@itsx.edu.mx

Dr. Jorge Arturo Del Ángel Ramos.
Universidad Veracruzana /Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
jdelangel@uv.mx

Dr. Juan José Marín Hernández.
Universidad Veracruzana /Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
marinjj@uv.mx

TRATAMIENTO TÉRMICO PARA MEJORADO DE PROPIEDADES MECÁNICAS DE BUJES DE ACERO AISI 1045 PRODUCIDOS MEDIANTE MAQUINADO CONVENCIONAL

53

Martín Julián Fernández Cueto
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec.
martinjfc@yahoo.com.mx

Arlette Moreno López
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec.

PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS COMO MECANISMO DE APRENDIZAJE

65

Dra.Susana Astrid López García
Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior de Naranjos
susana.lopez@itsna.edu.mx

Mtro. Francisco Atilano Aguilar
Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior de Naranjos
francisco.atilano@itsna.edu.mx

FACTORES DE RIESGO PSICOSOCIAL EN EL TRABAJO, IDENTIFICADOS EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE DURANGO, CON BASE A LA NOM-035-STPS-2018

79

Dr. Sigfrido Soriano Lerma
Universidad Tecnológica de Durango
sigifredo.soriano@utd.edu.mx

Dr. Israel Ivan Gutiérrez Muñoz
Universidad Tecnológica de Durango
israel.gutierrez@utd.edu.mx

 **LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y EMPRENDIMIENTO COMO UNA ESTRATEGIA PARA LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES EN EDUCACIÓN SUPERIOR 88**

Gabriel Arturo Soto Ojeda
Universidad Veracruzana.
gsoto@uv.mx

Mauro Antonio Villanueva Lendecky
Universidad Veracruzana.
mvilanueva@uv.mx

Carlos Alberto Castillo Salas
Universidad Veracruzana.
carlocastillo@uv.mx

Iván de Jesús Ceballos Grajales
Universidad Veracruzana.
ivceballos@uv.mx

Luis Alejandro Gazca Herrera
Universidad Veracruzana.
lgazca@uv.mx

Facundo Enrique Pacheco Rojas
Universidad Veracruzana.
fpacheco@fundacionuv.org

 **OPORTUNIDADES A TOMAR ENTRE LAS ORGANIZACIONES Y SUS COLABORADORES 99**

Carlos Alberto Castillo Salas
Universidad Veracruzana.
cacs3@hotmail.com

INTERVENCIÓN ORGANIZACIONAL BAJO LA METODOLOGÍA JICA

Dr. Israel Ivan Gutiérrez Muñoz
Universidad Tecnológica de Durango
israel.gutierrez@utd.edu.mx

Dr. Sigfrido Soriano Lerma
Universidad Tecnológica de Durango
sigifredo.soriano@utd.edu.mx

Fecha de recepción: 04/08/2020
Fecha de aprobación: 15/08/2020

Resumen

La presente investigación, es una intervención organizacional dirigida a la pequeña y mediana empresa de tipo familiar, perteneciente al sector comercial, localizada en el Estado de Durango, Dgo. Inicialmente se valoró la situación actual que enfrenta la organización generando un análisis FODA, permitiendo estudiar a la organización y su interacción con el medio ambiente, seguido de un análisis más profundo de las áreas funcionales de la empresa (administración, mercado, procesos, finanzas y recursos humanos), con el objetivo de detectar las áreas de oportunidad, y determinar la causa raíz de dichos procesos disfunciones, con base al estudio se realizaron recomendaciones que generen estrategias y acciones en el presente, a fin de alcanzar los objetivos propuestos por la organización.

Palabras Clave. Diagnóstico, intervención, desarrollo organizacional.

Abstract

This research is an organizational intervention aimed at small and medium-sized family businesses, belonging to the commercial sector, located in the State of Durango, Dgo. Initially, the current situation facing the organization was assessed, generating a SWOT analysis, allowing the organization to be studied and its interaction with the environment, followed by a deeper analysis of the functional areas of the company (administration, market, processes, finance and human resources), in order to detect the areas of opportunity, and determine the root cause of said dysfunction processes, based on the study recommendations were made that generate strategies and actions in the present, in order to achieve the objectives proposed by the organization .

Keywords. Diagnosis, intervention, organizational development.

1

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la pequeña y mediana empresa en México tiene un papel estratégico, no solo por generar empleo, sino por la importancia de ser una de las bases de la economía mexicana. De acuerdo a la información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2019), la Pequeña y Mediana Empresa (PYME), representa a nivel nacional el segmento de la economía que aporta el mayor número de unidades económicas y personal ocupado, estima que las microempresas representan 95.4% del total de las empresas del país, mientras que las pequeñas conforman 3.6% y las medianas con un total de 0.8%.

La aportación total de las PyMES al Producto Interno Bruto (PIB), ronda 52% y generan 72% del empleo formal. A pesar de su impacto en el PIB y en la generación de empleo, tienen tasas de supervivencia muy bajas. Sólo 62.6% de las microempresas que tienen hasta dos empleados vivirán hasta el primer año y 42.6% lo harán sólo hasta el segundo año. Lo mismo es para las empresas que tienen de 3 a 5 empleados, quienes vivirán hasta el primer año en 71.4% y sólo 54.5% vivirán hasta el segundo año. La tendencia mejora a partir de las empresas que cuentan con entre 6 y 10 empleados cuyo porcentaje de supervivencia al primer año es de 77.9% y de 65.8% para el segundo año.

El país atraviesa por un periodo de cambio e incertidumbre económico, en donde las grandes empresas pasan a segundo plano como generadoras de riqueza y empleo. Hoy en día, las pequeñas y medianas empresas son los pilares financieros. Cabe resaltar que 65% de las PyMES en México son de carácter familiar y son de suma importancia para la economía mexicana, desarrollándose de forma dinámica y constante, viéndose afectada por el medio ambiente interno y externo.

Según la Secretaría de Desarrollo Económico, Durango es el séptimo Estado que destaca en la creación de negocios, las PyMES dedicadas al comercio, ocupan el primer lugar en número de unidades económicas, considerada por esto, como una de las actividades más importantes que favorecen el crecimiento de la economía duranguense. Considerando que la presente intervención se llevó a cabo en una pequeña y mediana empresa del sector comercial, cuyo objetivo primordial es proponer un plan de intervención organizacional, para la mejora del desempeño empresarial en las áreas más débiles.



METODOLOGÍA

Para efectos del diagnóstico organizacional se utilizó la metodología JICA, que consta de las siguientes fases:

1. Pre-diagnóstico.
2. Ejecución del diagnóstico de la empresa por sector.
3. Análisis causa raíz.
4. Elaboración del plan de asesoría y mejora.
5. Elaboración del reporte y presentación a la empresa.

Para la fase de pre-diagnóstico, se inició con una entrevista semi-estructurada dirigida al propietario del negocio, lo cual permitió generar premisas de la situación actual de la empresa. Posteriormente, con la información obtenida, se elaboró un análisis FODA general de la empresa, la siguiente fase consistió en la aplicación de un cuestionario dirigido a las áreas básicas funcionales de la empresa (las áreas funcionales son aquellas que permiten el adecuado funcionamiento de la empresa), para este caso se evaluó a los siguientes departamentos: administración, mercado, procesos, finanzas y recursos humanos, cuyos resultados arrojaron áreas susceptibles de ser intervenidas, la siguiente fase se analizó la causa raíz por medio de la metodología de diagrama causa-efecto el cual permite visualizar las causas que explican un determinado problema, donde el objetivo primordial es seleccionar las causas más probables y valorar el grado de incidencia global que tienen sobre el efecto, lo que permitió generar estrategias para resolver y controlar el problema, las acciones contempladas se presentaron en un cuadro de mando integral, constituido por los elementos de finanzas, clientes, procesos internos, formación y crecimiento, considerado como un modelo de gestión que traduce la estrategia en objetivos relacionados entre sí, medidos a través de indicadores y ligados a un plan de acción que permiten alinear el comportamiento de la empresa a intervenir con la estrategia determinada.

RESULTADOS

Por medio de la entrevista preliminar y análisis documental se estableció un FODA de la organización, tabla 1.

Tabla 1. FODA

<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distribución exclusiva de marca. • Variedad de marcas reconocidas. • Garantía y servicios de reparación en planta. • Costos bajos en fletes. • Obtención de descuentos y promociones con proveedores. • Precios bajos en equipos. • Capacitación al cliente sobre la manera de utilizar los equipos. • Instalación de equipos que la requieren. • Proveedor autorizado por el Gobierno del Estado de Durango. • Ofrecer a clientes diversos esquemas de pago • Venta de productos exclusivos y comerciales, diferentes a la competencia. 	<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controles sobre los inventarios. • Falta de conocimiento completo del proceso administrativo en diversas áreas. • Manejo de redes sociales. • Poca participación de ventas por internet. • Zona protegida de inventario mínimo por condición del Proveedor. • Penalizaciones de proveedor por no cumplir los requerimientos y condiciones.
<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apertura de nuevos canales de distribución. • Crecimiento urbano. • Apertura de negocios para actividades comerciales. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento de aranceles. • Aumento de precio del acero. • Entrada de productos sustitutos de procedencia China. • Incertidumbre política y financiera. • Disminución del presupuesto y por lo tanto, disminución de apoyos para MPYMES. • Falta de compromiso del Gobierno Estatal para el pago de equipo vendido. • Venta por internet de empresas similares. • Apertura de establecimientos de la competencia.

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de la entrevista semiestructurada y análisis documental

Del anterior análisis, se concluye que se requiere abatir sus debilidades o canalizarlas de manera óptima para que sean vistas como áreas de oportunidad; es decir, aspectos que necesitan atención inmediata y para los cuales se puede revertir el efecto que hasta ahora han causado al interior de la empresa. Posteriormente, al llevar a cabo la etapa dos, que se fundamenta en la ejecución del diagnóstico por departamentos funcionales de la organización, que consta de administración, mercado, finanzas, producción y recursos humanos, mismos que se presentan en la siguiente gráfico.

Figura 1. Resultados de la ejecución del diagnóstico por áreas funcionales

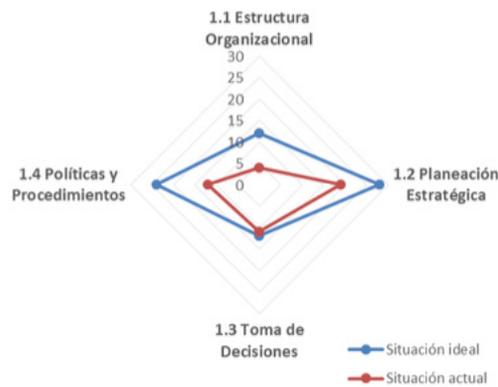


Fuente: Elaboración propia



Se puede observar que los departamentos susceptibles de mejora son administración y finanzas. En el departamento de administración, las áreas de oportunidad están constituidas por estructura organizacional, planeación estratégica, toma de decisiones y políticas y procedimientos como a continuación se presenta:

Figura 2. Área de administración susceptible de mejora

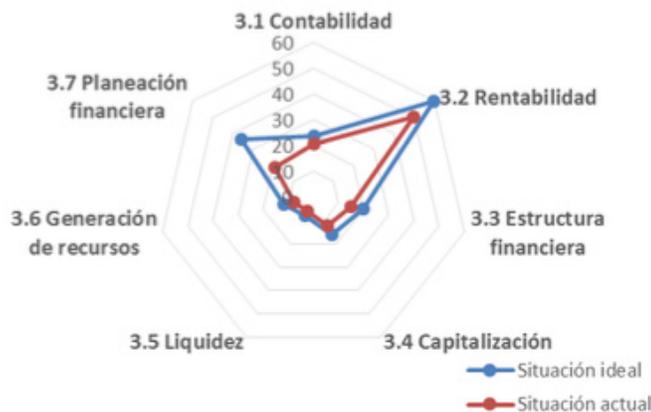


Fuente: Elaboración propia

De esta forma, se considera que la línea azul delimita la situación ideal de la empresa y, por consiguiente, la línea roja establece la situación actual de la empresa a intervenir. A simple vista, es indudable observar que el rubro de estructura organizacional, planeación estratégica y de políticas y procedimientos son las áreas que requieren atención puesto que no cuentan con los requisitos indispensables para su función.

Los resultados obtenidos del área de finanzas son:

Figura 3. Área de finanzas susceptible de mejora



Fuente: Elaboración propia

Dentro del departamento de finanzas, se abarcaron las áreas de contabilidad, rentabilidad, capitalización, liquidez, generación de recursos y planeación financiera, siendo ésta última la que requiere atención, puesto que el resultado obtenido fue el más bajo en comparación con las demás áreas y con la situación ideal para la empresa.

La tercera fase de la metodología JICA, se hace énfasis en desarrollar un análisis más completo con el objetivo de localizar la causa raíz de las posibles variantes del sector, el cual se llevará a cabo utilizando el diagrama de Ishikawa y cuyos resultados quedaron plasmados en el cuadro de mando integral.

Tabla 2 Cuadro de Mando Integral

FINANZAS	Objetivo	Nombre del KPI	Formula. de calculo	PLAN DE ACCIÓN
(productividad, valor, ingresos, etc)	Elaborar un pronóstico de ingresos	Proyección de ingresos	Ventas totales del ejercicio inmediato multiplicado por el 5%	Realizar una proyección con el análisis del estado de resultados actuales en el rubro de ingresos, en comparación con el ejercicio inmediato anterior, considerando un 5% de incremento, considerando los tres productos más comercializados
	Elaborar un presupuesto de gastos	Proyección de gastos	Total de gastos fijos entre gastos totales multiplicados por 5%, Total de gastos variables entre gastos totales, multiplicados por 5%	Clasificar los gastos fijos y variables, realizar un presupuesto anual de gastos considerando un 5% de incremento, monitorear mensualmente para evitar desfases
Cliente	Obtención de nuevos clientes	Apertura de clientes nuevos	Total de clientes nuevos entre clientes totales	Usar redes sociales para la difusión de los productos así como el comercio electrónico como medio de venta,
Procesos	Reestructurar los procesos en áreas	mejora	Numero de procesos reestructurados entre número total de procesos	La reestructuración de procesos se deriva del análisis de las áreas (mapeo de procesos), en las cuales se pretende la mejora de los aspectos técnicos y humanos para ser más efectivos y satisfacción laboral, tomando en cuenta las actividades asignadas, obligaciones y responsabilidades de las personas; Descripción de funciones, delimitación de actividades, creación de políticas, etc. Evaluación de puestos
Aprendizaje	Capacitar al personal de la organización	Capacitación	Personal capacitado/ total del personal	Crear el plan anual de capacitación, para su asignación de recursos financieros y evaluación de necesidades internas, así como la evaluación de capacidades

Fuente: Elaboración propia, con base en los resultados del diagnóstico organizacional



DISCUSIÓN

Existen una variedad de modelos de diagnóstico organizacional que se han derivado de desarrollo organizacional, la intervención empresarial son las acciones preventivas y correctivas que realiza un consultor para optimizar los procesos humanos, tecno-estructurales, recurso humano y estratégicos, distintos autores como Jacobson, Butterill y Goering consideran la intervención organizacional como un proceso de cinco fases, cuyas etapas son pre-entrada, entrada, diagnóstico, intervención y salida, al igual Kubr Milan describe como fases de iniciación, diagnóstico, planificación de medidas, aplicación y terminación, independientemente del modelo a seleccionar, todos buscan el bien común de la organización y la mejora de los distintos departamentos, de lo cual se crean una o varias estrategias de mejora que influyan de manera positiva en la organización y coadyuven a alcanzar las metas y objetivos definidos.

CONCLUSIONES

Administrativamente, la empresa es carente de una planeación estratégica eficaz, donde los empleados que laboran en la organización desconocen desde la misión, visión, organigrama y conocimiento completo del puesto que desempeñan, y que falta claridad en el proceso y una adecuada capacitación. Por otro lado, los procesos no están por escrito, lo que produce una serie de confusiones a raíz de las instrucciones existentes sin claridad, lo que genera que el trabajador personalice el proceso de ejecución en su trabajo diario. Existe una alta rotación en el departamento: compras, cuentas por cobrar y cuentas por pagar, debido a la carga excesiva que dicho departamento maneja, además de un sobre cargo de responsabilidades en diversas áreas y una baja motivación personal y económica.

El control de la información es deficiente, por lo cual se sugiere crear procedimientos en cuanto a la seguridad de información contable, administrativa y financiera, el cual evalúa los procedimientos, detecta irregularidades y errores, propone soluciones factibles evaluando todos los niveles de autoridad, la administración del personal, los métodos y sistemas administrativos, dichas situaciones podrían ser prevenidas gestionando el control interno con anticipación.

Usualmente las pequeñas y medianas empresas no cuentan con un sistema de administración bien definido, donde muchas veces los objetivos y planes no se encuentran por escrito, se trabaja de manera empírica; solucionando problemas conforme se presentan, invirtiendo sin planificación, creando departamentos a medida que surgen las necesidades, entre otras cosas.

Todo esto puede llevar a situaciones no previstas y con un impacto financiero, como malversación o pérdida de activos, incumplimientos de normas ya sean legales o impositivas que generen un pasivo contingente, fraudes asociados a información financiera fraudulenta que podrían dañar la reputación de la empresa, entre otros.

Por otro lado, en el área financiera, se detectó que se cuenta con una solvencia y rentabilidad estable, sin embargo, falta la implementación de una planeación financiera, puesto que las decisiones que se toman son en base a la experiencia y no conforme a lo presupuestado. También en base a la información de los mejores artículos vendidos, se recomendó hacer un pronóstico para incrementar el número de las unidades vendidas con el objetivo de ajustar los pronósticos en dirección opuesta a las desviaciones del pasado mediante una corrección que se ve afectada por un coeficiente de suavización, manejando un incremento del 20% generalizado en los artículos considerados como estrella. Por otro lado, en base a resultados históricos, se recomienda tomar en cuenta la estacionalidad de las ventas, es decir, aquellos periodos en que la demanda es menor y generar un plan de acción, ya sea otorgando promociones o atractivos sistemas de pago para alcanzar la meta establecida. El rubro de los gastos, no se puede dejar de lado, por ello, es importante conocer el estatus de los gastos fijos y gastos variables, realizando un presupuesto en base a datos históricos y fijando un incremento anual del 5% simulando el efecto de la inflación.

Así mismo, la reducción de gastos se llevará a cabo, implementando un sistema de control oportuno que cuente con autorizaciones por el personal que le corresponde, las proyecciones que se están planeando llevar a cabo, les permitirá tener un control sobre todos los rubros de egreso de la organización. Con esto se puede conocer la optimización de recursos de cada área, distinguir lo que necesita mejorar, así como unificar proveedores de insumos generales, realizar compras globales para abastecimiento de las sucursales, obteniendo un mejor precio, lo que provocará una reducción a los gastos variables.



Actualmente las redes sociales y las ventas por internet, están en crecimiento, es por ello que se propone mejorar y darle mayor importancia a la publicidad digital con el objetivo de atraer más clientes y ampliar las zonas de distribución nacional. En conclusión, la intervención realizada, funcionó como una herramienta capaz de detectar errores, fallas y desviaciones en los departamentos sujetos del presente estudio, también fue funcional como instrumento de control para la corrección de desviaciones y redireccionamiento de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Audirac Camarena, Carlos Augusto (2007). Desarrollo organizacional y consultoría, México, editorial Trillas.
- Audirac Camarena, Carlos Augusto (1994). ABC del Desarrollo Organizacional. Trillas. México.
- De Faria Mello, Fernando A. (2010). Desarrollo Organizacional. Enfoque integral. Limusa. México.
- Ferrer, L. (2014). Desarrollo organizacional. México: Trillas.
- Guízar M, Rafael (2005). Desarrollo Organizacional. Principios y aplicaciones. Mc Graw-Hill. México. Cuarta edición.
- Pérez, Ana María, et al. (2008). Procedimiento para la práctica empresarial. Consultores PYME con metodología JICA, México. Secretaria de Economía/fondo-PYME-JICA.
- Pinto Cristiani, M. E. (2012). Desarrollo Organizacional. Red Tercer Milenio, primera edición.
- Reyes Ponce A. (2007). Administracion Moderna, septima edicion, editorial Limusa.
- Rodríguez Valencia, J. (2002). Como aplicar planeacion estrategica a la pequeñas y medianas empresas. Sexta edicion Cengage learning Editores.

ANÁLISIS DE UN SISTEMA DE BOMBEO DE ACCIONAMIENTO POR RUEDA HIDRÁULICA

Dr. Jorge Luis Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
jorarenas@uv.mx jorge.arenas@itsx.edu.mx

Dr. Jorge Arturo Del Ángel Ramos.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
jdelangel@uv.mx

Dra. María del Carmen Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de ciencias Biológicas y Agropecuarias.
mararenas@uv.mx

Dr. Juan José Marín Hernández.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
marinjj@uv.mx

Dr. José Gustavo Leyva Retureta.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
guleyva@uv.mx

Fecha de recepción: 11/08/2020
Fecha de aprobación: 20/08/2020

Resumen

El presente trabajo muestra la propuesta y análisis de un sistema de bombeo para abastecer un cultivo de chayote, así como la selección de la bomba que satisface las necesidades del sistema hidráulico planteado, las características de la obra civil, los materiales y complementos para el sistema de succión, se realizó también un análisis de factibilidad, y la comparación con sistemas de bombeo tradicionales: motobombas y bombas centrífugas eléctricas, el cual revela que la primera ni siquiera debería ser una opción a considerar dado los costos operacionales tan elevados que ésta representa y la segunda deja de ser la mejor opción a partir del mes 41 de funcionamiento, mes en el cual la inversión inicial del sistema por rueda hidráulica-bomba empieza el proceso de recuperación. Es mundialmente sabido que los sistemas de bombeo por rueda hidráulica-bomba son equipos que trabajan con energías limpias, por lo que los beneficios son una gran oferta a considerar. Entre las características de éstos se encuentran la nula emisión de gases contaminantes, así como los bajos costos de operación, debido a que utilizan fuentes alternativas naturales.

Palabras clave: Sistema hidráulico, Rueda hidráulica, Energías limpias.

Abstrac

This paper shows the proposal and analysis of a pumping system to supply water a chayote crop, as well as the selection of the pump that meets the needs of the proposed hydraulic system, the characteristics of the civil work materials and complements for the suction system, a feasibility analysis was also carried out, and the comparison with traditional pumping systems: motor pumps and electric centrifugal pumps, which reveals that the former should not even be an option consider given the high operating costs that this represents and the second is no longer the best option from the 41st month of operation month in which the initial investment of the system by hydraulic wheel - pump begins the recovery process. It is known worldwide that hydraulic wheel-pump pumping systems are equipment that works with clean energies so benefits are a great deal to consider. Characteristics include the zero emission of polluting gases, as well as low operating costs because they use natural alternative sources.

Key words: Hydraulic system, Hydraulic wheel, Clean energies

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, el ser humano ha tenido como necesidad mover agua a través de sistemas de bombeo para satisfacer sus actividades diarias, pero la evolución de éstos ha provocado que su selección sea cada vez más compleja. En la actualidad, existen sistemas de bombeo que funcionan de forma tradicional con energías convencionales como son la electricidad y los hidrocarburos, pero las necesidades actuales del ser humano demandan un estudio de energías alternativas como la proveniente del aire, del sol y de la misma agua, para volver más eficientes los sistemas y a su vez, garantizar beneficios para los usuarios de éstos.

Los sistemas de bombeo por rueda hidráulica-bomba son todos aquellos que aprovechan la energía proveniente de afluentes que se encuentran cerca de ellos para hacer girar una rueda y añadir energía a un fluido, para posteriormente hacerlo llegar a su lugar de destino y brindar el sustento del vital líquido al lugar donde se necesita.

DATOS SOBRE CULTIVO

El chayote, así como cualquier especie que se desee cultivar en una parcela, requiere de condiciones específicas para sobrevivir. Una de ellas es la altura, la cual, para esta especie, se sitúa en un rango que oscila entre los 0 y los 2800 metros sobre el nivel del mar, aunque para una producción intensiva de ésta, aquellas zonas que se encuentran entre 1000 y 1200 metros sobre el nivel del mar son las mejores. Por otro lado, esta hortaliza produce más en suelos sueltos y profundos, los cuales son ricos en materia orgánica, en comparación con la calidad y cantidad de ejemplares desarrollados en suelos muy arcillosos o arenosos y con alta retención de humedad, ya que estos últimos favorecen la incidencia de enfermedades que ocasionan la muerte de las plantas.

En este apartado, la humedad, así como la precipitación anual van más allá de ser un aspecto importante para convertirse en pieza fundamental para el análisis de la situación hidráulica del proyecto. El primero de ellos se encuentra entre 80% a 85% y el segundo, entre 1500 y 2000 mm, lo que equivale a aproximadamente 4 litros de vital líquido al día, por cada planta que se encuentre sembrada, motivo por el cual habitualmente puede encontrarse cerca de las corrientes de agua, en torrenteras o cerca de los cauces fluviales.





Cabe mencionar que en la época de seca o en climas poco lluviosos, es imprescindible mantener estos parámetros con estabilidad y precisión.

Este lote cuenta con una superficie aproximada de 1.5 hectáreas, con dimensiones de aproximadamente 100 x 150 metros, se ha cultivado maíz previamente en esta área. Dada la superficie del terreno, así como el espacio requerido por cada planta a cultivar, se procederá a realizar el cálculo de la cantidad de ejemplares que se podrán tener al mismo tiempo, lo que representará una cosecha máxima de éstos.

CÁLCULO DEL NÚMERO DE PLANTAS QUE SE PODRÁN CULTIVAR

Formula:

$$N_p = \frac{A_t}{A_p}$$

Donde:

- A_t Área total de la parcela
- A_p Área requerida por cada planta sembrada para su desarrollo óptimo
- N_p Número de plantas que podrán encontrarse al mismo tiempo en la parcela

Ya que:

$$A_t = 15000 \text{ m}^2$$

$$A_p = 16 \text{ m}^2$$

Se tiene un resultado de:

$$N_p = \frac{15000 \text{ m}^2}{16 \text{ m}^2} = 937.5 \text{ plantas}$$

CÁLCULO DEL CAUDAL

Se necesita conocer la cantidad de fluido requerida para abastecer el cultivo lo que viene siendo el caudal a bombear requerido en la parcela. Una vez obtenido el número de plantas que podrán encontrarse al mismo tiempo en la parcela, se vuelve más sencillo determinar el caudal requerido, el cual está dado por el número de plantas que tiene la parcela multiplicado por la cantidad del fluido, en este caso agua:

Formula:

$$Q = (N_p)(V_p)$$

Donde:

- Q Caudal requerido en la parcela
- N_p Numero total de plantas en la parcela
- V_p Volumen requerido por cada planta por dia

Por tanto se tiene:

$$Q = (937.5 \text{ plantas})(4 \text{ l/día}) = 3750 \text{ l/día} = 4.3403 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

ELECCIÓN DEL MÉTODO DE RIEGO

La elección de los métodos de riego está impuesta por un gran número de factores, entre los que se encuentran el suministro, la disponibilidad y la pureza del agua, así como la capacidad de infiltración y almacenamiento del suelo, la topografía, la sensibilidad al déficit hídrico, el valor de la producción, el coste de la mano de obra y de la energía; siendo este último, en la mayoría de los casos, el factor principal.

En la región donde este proyecto está pensado desarrollarse, los habitantes, a través de la siembra de diversos cultivos a lo largo del tiempo, han determinado que el sistema de riego que satisface las necesidades de los elementos a ser cultivados, así como mejor adaptado a la situación económica de ellos mismos y las condiciones del terreno, es el que se lleva a cabo a través del goteo. Es por esta razón que éste es la mejor opción, por su sencillez y bajo costo.

El tipo de bomba a ser usada y el número de ellas a utilizar depende de tres factores que deben tenerse muy en cuenta, los cuales son:

1. Cantidad de agua suministrada para el accionamiento de la rueda.
2. Carga dinámica total a vencer durante el bombeo.
3. Caudal deseado.

Una vez que se hayan evaluado correctamente estos factores, puede procederse a la selección del número y capacidad de las bombas, el tipo de accionamiento.

CÁLCULO DEL DIAMETRO INTERNO

La Comisión Nacional de Agua establece en diversos manuales para la selección de sistemas de bombeo que la velocidad promedio en una tubería de impulsión debe oscilar entre valores que van desde 1.5 m/s hasta 2.5 m/s, para el correcto funcionamiento de éstos. Por tal motivo, de acuerdo con el caudal necesario a elevar hasta el destino final, es decir, la parcela, así como con las velocidades antes mencionadas, el cálculo del diámetro interno del sistema de tuberías que acompañarán a la bomba se realizó de tres maneras distintas, tomando en cuenta la velocidad mínima, máxima y el promedio de ambas.



Despejando:

Donde:

$$Q = VA \Rightarrow A = \frac{Q}{V}$$
$$A = \frac{Q}{V} \Rightarrow \frac{\pi d^2}{4} = \frac{Q}{V}$$
$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

Q Caudal requerido en la parcela = 3750 l/día

V Velocidad de flujo (m/s)

A Área transversal de la tubería

d Diámetro interno de la tubería

a) Con velocidad de 1.5 m/s

$$Q = VA \Rightarrow A = \frac{Q}{V} = \frac{4.3403 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}}{1.5 \text{ m/s}} = 2.8935 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow \frac{\pi d^2}{4} = 2.8935 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4(2.8935 \times 10^{-5} \text{ m}^2)}{\pi}} = 6.0697 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$d = 6.0697 \text{ mm} = 0.60597 \text{ cm}$$

b) Con velocidad de 2 m/s

$$Q = VA \Rightarrow A = \frac{Q}{V} = \frac{4.3403 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}}{2 \text{ m/s}} = 2.17015 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow \frac{\pi d^2}{4} = 2.17015 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4(2.17015 \times 10^{-5} \text{ m}^2)}{\pi}} = 5.2565 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$d = 5.2565 \text{ mm} = 0.52565 \text{ cm}$$

c) Con velocidad de 2.5 m/s

$$Q = VA \Rightarrow A = \frac{Q}{V} = \frac{4.3403 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}}{2.5 \text{ m/s}} = 1.7361 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow \frac{\pi d^2}{4} = 1.7361 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4(1.7361 \times 10^{-5} \text{ m}^2)}{\pi}} = 4.7016 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$d = 4.7016 \text{ mm} = 0.47016 \text{ cm}$$

Ya que el diámetro mínimo existente de tubería CPVC es de 1/2 in , se utilizará de esa medida.



CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE FLUJO

Sabemos que:

$$Q = VA$$

Por tanto:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{4.3403 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi(15.5 \times 10^{-3})^2}{4}} = 0.23 \text{ m/s}$$

ANÁLISIS DE PÉRDIDAS

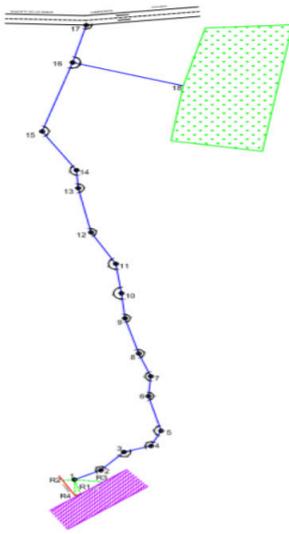
Para realizar de manera correcta el cálculo de la carga dinámica total del sistema, es necesario establecer primero las pérdidas mayores, así como las menores, existentes en el sistema a ser analizado. Dichos parámetros se realizaron con base en el teorema de la longitud equivalente, como se había mencionado con anterioridad.

$$Q = 3750 \text{ l/día} = 2.6042 \text{ l/min}$$

Por lo tanto, de acuerdo con el Teorema de la Longitud Equivalente y tomando en cuenta los datos de las tablas con las que se cuenta:

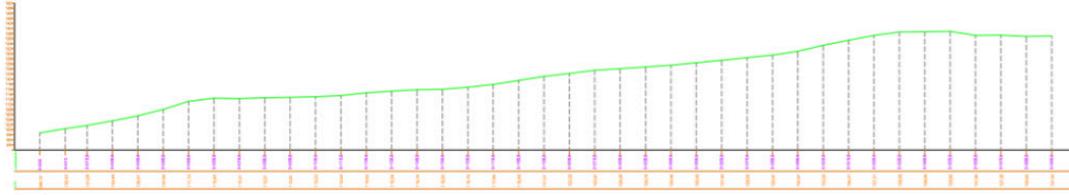
$$K: \text{Constante de pérdidas} = 0.6261$$

De acuerdo con las siguientes poligonales abiertas y de nivel, se obtuvieron valores de longitud de tubería, tipo de accesorios y diferencia de altura entre el lugar donde se instalará el sistema de bombeo y el destino del vital líquido.



EST.	P.V.	ANGULO	DISTANCIA
1	R1	98°	12.70
	R2	202°	7.27
	R3	32°	18.07
	R4	114°	13.42
2		201°	18.06
2	3	150°	20.76
3	4	227°	17.37
4	5	221°	14.05
5	6	160°	29.96
6	7	206°	16.60
7	8	175°	20.37
8	9	170°	30.71
9	10	182°	21.00
10	11	202°	24.80
11	12	162°	30.42
12	13	172°	37.70
13	14	209°	15.03
14	15	129°	38.70
15	16	183°	60.53
16	17	111°	32.33
16	18	92°	70.53





Sección	Q (l/min)	Diámetro	Longitud tubería (m)	Longitud accesorios (m)	Longitud total (m)	K (%)
A-B	2.6042	1/2 in	498.92	6xcodo45° = 1.2 1xcodo90° = 0.4	500.52	0.6261

Donde:

$$H_f = Lt \cdot K$$

H_f : Pérdidas del sistema

Lt Longitud total

K Factor de perdidas

Por tanto:

$$H_f = (500.52) \cdot (0.006261)$$

$$H_f = 3.1338$$

CARGA DINÁMICA TOTAL

La carga dinámica total estará dada por:

$$C.D.T. = \frac{P_2 - P_1}{\gamma} + (Z_2 - Z_1) + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} + H_f$$

Donde:

$C.D.T$ Carga Dinámica Total

P_1 Presión del fluido al entrar en la bomba

P_2 Presión del fluido al salir del sistema

γ Peso específico del agua

Z_1 Altura donde se instalará la bomba

Z_2 Altura del lugar final donde llegará el fluido

V_1 Velocidad del agua al inicio del sistema

V_2 Velocidad del agua al final del sistema

g Gravedad

H_f : Pérdidas del sistema

Ya que $P_2 - P_1 = 0$, ya que ambas son la presión atmosférica y $V_2^2 - V_1^2 = 0$ ya que ambas son la misma a lo largo de todo el sistema, se tiene que:

$$C.D.T. = (Z_2 - Z_1) + H_f$$

$$C.D.T. = (138.8 - 99.72) + 3.1338$$

$$C.D.T. = 42.2138 \text{ m.c.a}$$

17

POTENCIA REQUERIDA

Al tomar en cuenta los valores obtenidos anteriormente, el cálculo de la potencia requerida de la bomba a ser utilizada se resume en una simple

fórmula:

$$Potencia = \frac{Q\rho gh}{\eta}$$

Q : Donde:

ρ : Caudal requerido en la parcela

g : Densidad del fluido

h : Gravedad

η : Altura del sistema o Carga Dinámica Total

: Eficiencia de la bomba

Utilizando una eficiencia del 70%, ya que es un valor estándar en todo tipo de bombas

$$Potencia = \frac{2.6042 \left(\frac{1}{60}\right) \left(\frac{1}{1000}\right) (1000)(9.81)(42.2138)}{0.7}$$

$$Potencia = 25.6772 \text{ W} = 0.0344 \text{ HP}$$

RESULTADO

Se buscó en las curvas características del fabricante ZM, así como Rochfer, que son los principales fabricantes de bombas con rueda hidráulica, y se determinó que la bomba ZM-38 MAXII 50 mm (c) de 29 W trabajando en un rango de 23 a 24 RPM es la adecuada, ya que satisface las necesidades del sistema.

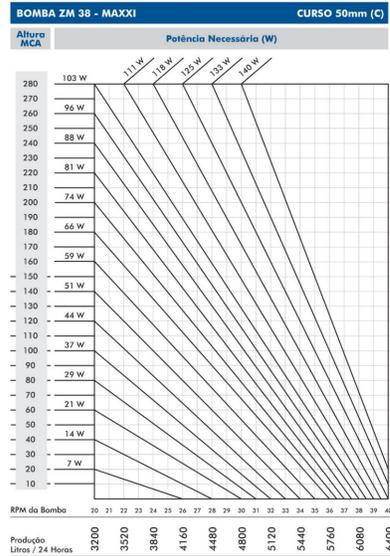


Ilustración 26 Curva característica del fabricante ZM

La cual presenta las siguientes características de funcionamiento:



Ilustración 27 Bomba ZM 38 MAXII

Volumen bombeado en l/día

CLASE	20 RPM	30 RPM	40 RPM	50 RPM	ALTURA
EXTRA	6.230	9.340	12.460	15.570	200 MCA
NORMAL	5.250	7.800	10.500	13.000	220 MCA
A	4.500	6.880	9.000	11.400	240 MCA
B	3.900	3.900	7.800	9.800	260 MCA
C	3.200	4.900	6.500	8.200	280 MCA
D	2.200	3.400	4.500	5.700	300 MCA

Por otro lado, la selección de la bomba no es lo único que se debe hacer al seleccionar equipos que funcionan con ruedas hidráulicas, ya que existe una amplia variedad de tamaños de éstas, por lo que se debe recurrir a las tablas proporcionadas por el fabricante, para determinar cuál de ellas es la que satisface de mejor manera las características del sistema y representa la opción más viable económicamente hablando, ya que entre más grande ésta sea, más elevado es el costo de la misma.

	VAZÃO L/S	DIÂMETRO DA RODA (M)						Largura da Roda (cm)
		2,00	1,80	1,50	1,40	1,26	1,00	
		POTÊNCIA ÚTIL (WATTS)						
12" cheio →	70,00	755	686	583	549	500	412	35
	67,5	728	662	563	529	483	397	
	65,0	700	637	542	510	465	382	
	62,5	674	613	521	490	447	368	
12" 3/4 →	60,0	647	588	500	471	429	353	
	57,5	620	564	480	451	411	338	
	55,0	593	539	458	431	394	323	
	52,5	566	515	435	412	376	309	
10" cheio →	50,0	539	490	415	392	358	294	
	47,5	512	466	396	372	340	279	
	45,0	485	441	378	353	322	264	
	42,5	458	417	361	333	304	250	
10" 3/4 →	40,0	431	392	333	314	286	235	
	37,5	404	368	312	294	268	220	
	35,0	377	343	292	274	250	206	
8" cheio →	32,5	350	318	272	255	234	191	25
	30,0	323	294	250	235	214	176	
	27,5	296	269	229	215	196	161	
8" 3/4 →	25,0	270	245	208	196	179	147	
	22,5	242	220	187	176	161	132	
	20,0	215	196	166	157	143	117	
6" cheio →	18,0	194	176	150	141	132	108	
	16,0	172	157	133	127	117	95	
6" 3/4 →	14,0	151	137	116	108	102	80	
5" cheio →	12,0	129	117	100	97	87	72	
	10,0	107	98	83	78	71	58	
5" 3/4 →	9,0	97	88	75	70	66	54	
4" cheio →	8,0	86	78	66	63	59	47	
	7,0	75	68	58	54	50	40	
4" 3/4 →	6,0	64	58	50	48	43	36	
	5,0	54	49	41	39	35	29	
3" cheio →	4,0	43	39	33	31	28	24	
3" 3/4 →	3,0	32	29	25	24	21	18	
2" cheio →	2,0	21	19	16	15	14	12	
2" meio →	1,0	10	9,5	8	7,5	7	6	

Ilustración 28 Diámetro de la rueda



Por lo tanto, el diámetro de la rueda será de 1.26 m y el ancho de 18 cm, ya que cumple con la potencia requerida del sistema y representa el menor tamaño de rueda, por lo que es la más económica del mercado.

SISTEMA DE ACCIONAMIENTO

Cuando se trata de bombas que funcionan a través de la energía transferida de un fluido, como lo son las ruedas hidráulicas, el sistema de accionamiento cobra una importancia relevante, ya que las características de funcionamiento que se requieren dependen directamente de éste. El fabricante brasileño de bombas ZM es muy específico en cuanto a las características que debe tener la instalación de la bomba, en el lugar requerido, las cuales son:

1. La tubería de alimentación de agua debe estar aproximadamente 10 cm por encima de la rueda (1), y el posicionamiento del tubo en el centro de la rueda (2) con inclinación de aproximadamente del 3 al 5% de la longitud (3).
2. La distancia de la rueda hacia la base de albañilería debe estar aproximadamente 10 cm (4).

Dichas características se ejemplifican de mejor manera a través de la ilustración siguiente

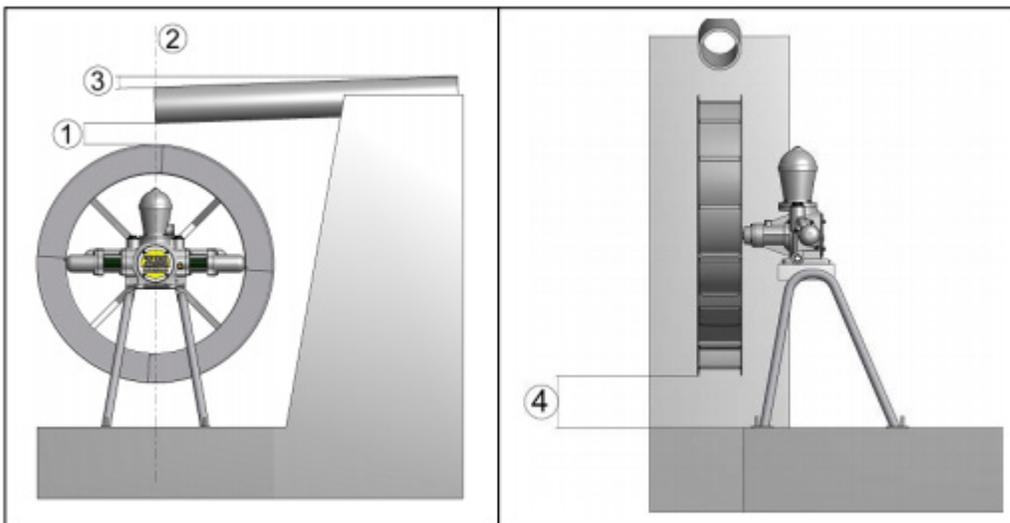


Ilustración 29 Sistema de accionamiento

Importante: Siempre que sea posible, el sistema de accionamiento de la rueda debe ser hecho en la parte superior de la rueda (por encima), de esta forma se obtiene el mejor potencial hidráulico.



La cantidad de agua que es necesaria haga contacto con la rueda hidráulica para provocar una velocidad angular de la misma de 23 a 24 revoluciones por minuto está determinada por este mismo parámetro.

Se debe tomar en cuenta que la velocidad de la rueda llegará a ser, idealmente, la misma velocidad con la que el agua impactará a ésta y, ya que se sabe, de acuerdo con las tablas proporcionadas por el fabricante, que la tubería de succión debe ser de 3 in, para la bomba seleccionada, la cantidad de agua necesaria para este sistema está dada por:

Donde:

ω Velocidad angular

θ Número de vueltas

t : Tiempo

V Velocidad del fluido

r : Radio de la rueda hidráulica

Q Caudal necesario en la captación

A Área de la sección transversal de la tubería

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{24 \text{ revoluciones} \times 2\pi \text{ rad}}{60 \text{ min}}$$

$$\omega = \frac{4}{5} \pi \text{ rad/s}$$

Por lo tanto:

$$V = \omega \times r \quad V = \left(\frac{4}{5} \pi \text{ rad/s}\right)(0.63 \text{ m}) = 1.58 \text{ m/s}$$

Ya que el diámetro de la tubería de captación será de 3 in, con un diámetro interno de 84.7 mm:

$$Q = VA = (1.58 \text{ m/s}) \left(\frac{\pi(0.0847)^2}{4}\right) \quad Q = 0.00892 \text{ m}^3/\text{s} = 8.92 \text{ l/s}$$

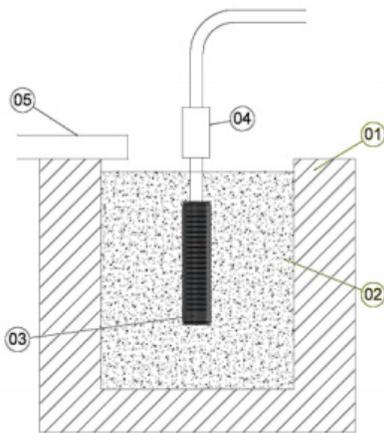
Lo que significa que se necesitan captar 8.92 del caudal del río, para que el sistema trabaje de acuerdo con lo necesitado.

SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA

Es sabido que la calidad del agua a ser succionada interfiere directamente en la vida útil del sistema de bombeo ya que es posible que haya desgaste excesivo cuando el agua contiene sólidos en suspensión, reduciendo drásticamente la vida útil del sistema, por lo que éste debe contar con filtros que reduzcan el paso de dichos sólidos



Para la captación de la sustancia de trabajo, se requiere instalar un depósito o tambor plástico con capacidad de al menos 200 litros, como se muestra en la figura siguiente:



Donde:

- 01-Depósito de concreto o barril plástico - Capacidad mínima de 200 l.
- 02-Brita número ½ ", (media pulgada).
- 03-Filtro de succión ZM.
- 04-Válvula de retención vertical.
- 05-Tubería de alimentación de agua.

Ilustración 30 Sistema de captación de agua

El sistema de captación de agua debe ser hecho por succión (en ninguna ocasión por gravedad). Si el agua a captar está por encima del nivel de la bomba es necesario construir el depósito en un lugar que se encuentre como mínimo de 50 a 1 m debajo del nivel de la bomba o de acuerdo con lo establecido en la siguiente tabla, por el fabricante:

Equivalência de distância versus profundidade até 305 metros de altitude em relação ao nível do mar						
Distância de sucção (m)	Até 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	51 a 60
Profundidademáxima de sucção	6 m	5m	4m	3m	2m	1m

Ilustración 31 Dimensiones del sistema de captación

Se buscó en las curvas características del fabricante ZM, así como Rochfer, que son los principales fabricantes de bombas con rueda hidráulica, y se determinó que la bomba ZM-38 MAXII 50 mm (c) de 29 W trabajando en un rango de 23 a 24 RPM es la adecuada, ya que satisface las necesidades del sistema.



FACTIBILIDAD

Para determinar que un proyecto es factible, debe mostrarse que la inversión que se está realizando es justificada por la ganancia que se generará. Para ello, es necesario trabajar con un esquema que contemple los costos iniciales del sistema de bombeo, la instalación del equipo y los gastos que generará el uso diario y continuo del sistema antes mencionado, lo que engloba costos fijos y variables de éste.

Para la evaluación final del sistema de bombeo seleccionado, es necesario hacer una comparación entre las ventajas y desventajas de cada uno de los tipos de éstos que existen actualmente, entre los que se encuentran las bombas centrífugas convencionales que funcionan a través de un motor eléctrico y energía transferida a través de los electrones, así como las que utilizan sustancia provenientes de hidrocarburos, tales como la gasolina o el diésel, para mover el fluido desde la captación de éste, hasta el destino final donde es necesario utilizarse.

BOMBA CON MOTOR ELÉCTRICO

El uso con motor eléctrico es la alternativa más usada en sistemas de elevación de agua, pero estos sistemas, de acuerdo con la potencia que utiliza, deben llevar una caja de arranque que proteja a la bomba de variaciones de voltaje, controlando el paso de la corriente. Por otro lado, el consumo de energía eléctrica presenta una desventaja importante en la utilización de este tipo de sistemas de bombeo.

La forma de los rodetes impulsa, con las menores pérdidas hidráulicas el fluido radialmente desde el centro hacia la periferia, así que los álabes situados en el interior del canal del rodete ceden el fluido energía tanto en forma de presión, como de aumento de velocidad. Al salir del primer rodete, el fluido es conducido a la voluta del cuerpo aspirante y, a través del canal de conexión alcanza la aspiración del segundo rodete del cual recibe un aumento de energía igual al primero. A la salida del segundo rodete, el fluido es conducido a la voluta del cuerpo de impulsión que, junto con el difusor cónico, transforma parte de la energía cinética en energía de presión.



Ventajas

- Fácil acceso en el mercado.
- Fácil instalación y mantenimiento.
- Repuestos y mantenimiento fácil de conseguir en el mercado.
- Obras civiles sencillas de construir.
- Montaje sencillo.

Desventajas

- Elevado consumo de energía eléctrica.
- Alto costo anual por consumo eléctrico.
- Corta vida de sellos mecánicos, los cuales dependen del uso y mantenimiento.
- Manipulación cuidadosa.
- Requieren de transformador y caja de arranque para su funcionamiento.

La bomba que cumple con los requerimientos planteados a lo largo de este proyecto es la que se presenta a continuación:

Bomba tipo	Centrífuga eléctrica
Marca	IUSA
Modelo	MX
Potencia	750 W, 127 V, 1 F
Altura máxima	46 m
Altura máxima de succión	8 m
Caudal máximo	376 l/min
Diámetro de descarga	½ in

Asimismo, los costos relacionados a la bomba eléctrica son los siguientes:

Bomba	\$2399
Tubería de conducción (498.92 m., 6 codos 45°, 1 codo 90°)	\$4396.9
Costos por instalación	\$6000
Obras civiles	\$6000
Total costos de equipo e instalación	\$18795.9

BOMBA CON MOTOR A GASOLINA O DIÉSEL

Este tipo de bombas funcionan con un motor de combustión interna, el cual añade la energía suficiente al fluido para alcanzar las condiciones de operación



requeridas. La capacidad de elevación de agua es limitada, como todos los sistemas de bombeo, por lo que debería considerarse sistemas en etapas. El realizar este tipo de instalaciones encarece aún más los costos, además de que el costo del combustible es un factor considerable, así como el impacto ambiental negativo que traen consigo los gases de escape.

Ventajas

- Es un equipo liviano y portátil
- Presenta una larga vida y durabilidad
- El mantenimiento es fácil y de uso prolongado
- El sello de bomba es considerado como de larga vida
- Tiene un marco metálico para máxima protección y fácil manejo.

Desventajas

- Elevado costo de combustible, lo cual encarece la factibilidad económica del proyecto
- Contaminación ambiental elevada, debido a que la potencia generada se realiza mediante un motor de combustión interna

La bomba que cumple con los requerimientos planteados a lo largo de este proyecto es la que se presenta a continuación:

Bomba tipo	Combustión interna
Marca	Hyundai
Modelo	HYWF3093
Potencia	9.3 HP, 5.6 KW
Altura máxima	65 m
Altura máxima de succión	8 m
Caudal máximo	667 l/min
Diámetro de descarga	½ in

Asimismo, los costos relacionados a la bomba eléctrica son los siguientes:

Bomba	\$8224
Tubería de conducción (498.92 m., 6 codos 45°, 1 codo 90°)	\$4396.9
Costos por instalación	\$6000
Obras civiles	\$6000
Total costos de equipo e instalación	\$24620.9



SISTEMA RUEDA HIDRÁULICA-BOMBA

Este sistema de bombeo está compuesto por una rueda hidráulica que recibe un caudal, en su parte superior, el cual la hace girar a determinadas revoluciones por minuto y una bomba de desplazamiento positivo, que añade la energía al fluido para que éste cumpla con los requerimientos del sistema.

La principal característica del sistema es que aprovecha la energía hidráulica de agua proveniente de un afluente cercano al sistema, para mover la rueda hidráulica que, a su vez, mediante un sistema de multiplicación de velocidad por rueda-cadena, acciona la bomba de pistón, que es la encargada de elevar el agua, hasta la parcela destino.

El rendimiento de estos equipos es relativamente bajo, debido a que la tecnología que se utiliza para su construcción es limitada y no aprovecha toda la energía proveniente del río.

Ventajas

- Energía limpia y renovable.
- Restitución del agua utilizada, al cauce del río.
- Eleva caudales medios a grandes alturas.
- Fácil construcción y mantenimiento.
- Materiales fáciles de conseguir en el mercado.
- Montaje fácil.
- Cero costos de energía.
- Obras civiles relativamente sencillas de construir.

Desventajas

- Sistema de bombeo de bajo rendimiento.
- Gran peso y tamaño.
- Costos iniciales elevados, debido al costo del equipo.

La bomba que cumple con los requerimientos planteados a lo largo de este proyecto es la que se presenta a continuación:

Bomba tipo	Rueda hidráulica–Bomba de pistón
Marca	ZM
Modelo	38 MAXII 50 mm (c)
Potencia	29 W
Altura máxima	280 m
Altura máxima de succión	6 m
Caudal máximo	5.7 l/min
Diámetro de descarga	½ in

Asimismo, los costos relacionados a la bomba eléctrica son los siguientes:

Bomba	\$20780
Envío	\$20000
Tubería de conducción (498.92 m., 6 codos 45°, 1 codo 90°)	\$4396.9
Costos por instalación	\$6000
Obras civiles	\$12000
Total costos de equipo e instalación	\$63176.9

COSTOS ANUALES DE OPERACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación, se hace una comparación entre los sistemas propuestos referidos en la generación de alternativas.

El caudal bombeado para los 3 casos es el mismo y se debe considerar el factor de planta u operación que es del 90%.

Sistema	Costo anual total
Bomba eléctrica	\$142,356
Bomba de combustión interna	\$371,183
Rueda hidráulica – bomba	\$129,263

Para calcular el valor del bombeado por cada sistema, se debe dividir el costo anual de cada sistema de bombeo para el caudal bombeado por año.

Sistema	Costo por metro cúbico
Bomba eléctrica	\$104
Bomba de combustión interna	\$271.18
Rueda hidráulica - bomba	\$94.43

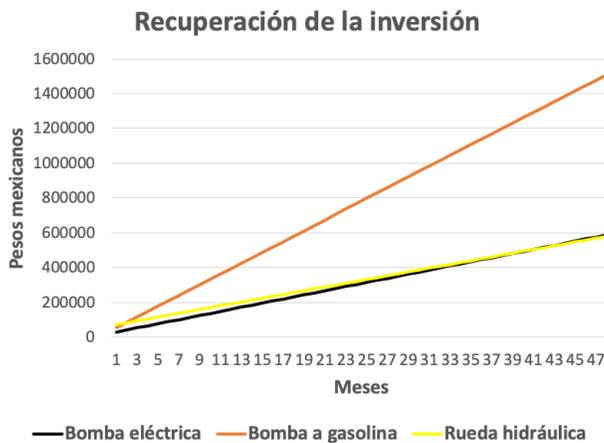
El valor económico del proyecto es el parámetro más importante para la selección de la alternativa planteada. Los demás parámetros como facilidad de construcción y de montaje tienen una menor importancia debido a que este proyecto se justifica económicamente.

Por lo tanto, se reafirma la selección del sistema de bombeo por rueda hidráulica–bomba.



RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Ya que el costo de la inversión inicial es más elevado en el sistema de bombeo con rueda hidráulica y bomba, en comparación con los sistemas convencionales que funcionan con electricidad y gasolina, pero los costos operativos son menores, se procedió a hacer un análisis del tiempo en el que se recuperaría la inversión del sistema seleccionado.



De acuerdo con la gráfica presentada anteriormente, la alternativa de la bomba a gasolina no es viable tomarla en cuenta en un análisis de factibilidad económica, ya que los costos de operación son demasiado altos dados los precios de la materia prima, en México, por lo que se descarta rotundamente. En cuanto a la comparación con la bomba eléctrica, si se decidiera instalar un sistema que opera bajo el principio de la rueda hidráulica–bomba, en lugar de la mencionada anteriormente, a partir del mes 41 de operación, se vuelve una opción más viable.

CONCLUSIÓN

La disponibilidad de la Cuenca de Actopan sustenta este proyecto ya que ésta es de 254.148 millones de metros cúbicos al año, por lo que se demuestra que es suficiente para satisfacer las condiciones de operación necesarias para bombear 3750 litros de agua al día y abastecer la parcela con una producción de chayote de 938 plantas en 1.5 hectáreas de terreno.

Por otro lado, se determinó que el sistema de riego que se debe utilizar para cumplir con los requerimientos del chayote, así como con las condiciones del terreno y la economía de los habitantes de la región es el que se lleva a cabo a través del goteo. Esto por sus características, sus bajos costos y por

la evaluación que se llevó a cabo de ventajas y desventajas y la comparación con otros tipos de sistemas.

A su vez, se determinó que la bomba que satisface las necesidades del diseño hidráulico planteado es una ZM-38 MAXII 50 mm (c) de 29 W trabajando en un rango de 23 a 24 RPM, así como las características de la obra civil y los materiales y complementos para el sistema de succión.

Finalmente, el estudio de factibilidad nos muestra que el sistema de rueda hidráulica-bomba es el más amigable con el medio ambiente desde el primer momento de uso y a partir del mes 41 de operación se vuelve la mejor opción hablando de retribución monetaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayestas, J. C. (s.f.). Bombeo a base de ruedas hidráulicas. *XXII Congreso de Centroamérica y Panamá de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*, (pág. 15). Honduras.
- Bomba hidráulica. (s.f.). Recuperado de: https://www.ecured.cu/Bomba_hidráulica.
- Branan, C. (2005). *Rules of Thumb for chemical engineers: a manual of quick, accurate solutions to everyday process engineering problems*. Amsterdam.
- Caballero, u. (s.f.). *bomba desplazamiento positivo, recíprocas y rotatorias*. recuperado de: https://www.academia.edu/9393865/bomba_desplazamiento_positivo_bomba_reciproca_bomba_rotatorias.
- Cardona, A. Á. (1985). *La rueda hidráulica*. Medellín.
- Castro, P. O. (2012). *Diseño paramétrico de una bomba de ariete hidráulico*. México, D.F.
- Cimbala, J., & Cengel, Y. (2006). *Mecánica de fluidos fundamentos y aplicaciones*. México: McGraw Hill.
- CONAGUA. (2007). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento*.
- Darby, R. (2001). *Chemical engineering fluids mechanics*. New York.



- Gómez, R. F. (2010). *Riego por aspersión*. Andalucía.
- Ibarra, G., Rodríguez, M., Elías, A., & Caamaño, J. (s.f.). *Las máquinas hidráulicas y de fluidos a lo largo de la historia*. Recuperado de: www.revistadyna.com/Documentos/pdfs%5C1997%5CMayo%5C1770DYNAINDEX.pdf.
- Irrigation Systems, C. (s.f.). *Equipos de bombeo*. Recuperado de: irrigationsystemsco.com/componentes/equipos-de-bombeo/?v=0b98720dcb2c.
- King, R. P. (2002). *Introduction to practical fluid flow*. Oxford.
- Parra, R. R. (2018). *Acuerdo por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas Río Salado, Río Grande, Río Trinidad, Río Valle Nacional, Río Playa Vicente, Río Santo Domingo, Río Tontoo, etc.* México, D.F.
- Pereira, L. S. (2010). *El riego y sus tecnologías*. Lisboa.
- SAGARP. (s.f.). *El Chayote*. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sader/cdmx>.
- Vivanco, R. A. (2006). *Diseño y construcción de un sistema rueda hidráulica-bomba*. Quito.
- ZM, b. (s.f.). *Manual de instrucao bomba ZM*.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE DOS SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE PARA MANTENER LA EFICIENCIA DEL CICLO BRAYTON, EN CICLOS COMBINADOS.

Dr. Uriel Cervantes Contreras.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
ing.urielc@gmail.com

Dr. Jorge Arturo Del Ángel Ramos.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
jdelangel@uv.mx

Dr. Jorge Luis Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
jorarenas@uv.mx jorge.arenas@itsx.edu.mx

Dra. María del Carmen Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ciencias Agrícolas.
mararenas@uv.mx

Dra. Yazmín Rivera Peña.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
yarivera@uv.mx

Dr. Juan José Marín Hernández.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
marinjj@uv.mx

Fecha de recepción: 04/08/2020
Fecha de aprobación: 15/08/2020

Resumen

En la siguiente investigación se presentan dos posibles diseños de aire de enfriamiento en una turbina de gas como parte del ciclo combinado de energía Rankine Brayton, el primero es el sistema evaporativo que podría reducir la temperatura del aire a la temperatura de bulbo húmedo utilizando una bomba de alimentación y chorros de agua para enfriamiento adiabático y el segundo es el sistema de refrigeración por absorción que utiliza el calor residual del proceso para continuar con la disminución de la temperatura después del sistema de evaporación hasta la temperatura del diseño de planta. Este conjunto puede mantener un caudal másico máximo constante y una potencia operativa máxima. Se analiza un caso real de una Central Térmica Rankine Brayton ubicada en una zona costera, donde ocurren variaciones de temperatura y constante de humedad.

Palabras clave: refrigeración evaporativa, refrigeración por absorción, gas natural ahorrado y potencia eléctrica .

Abstract

In the next research two possible design of cooling air are presented in a gas turbine from a Rankine Brayton Power Combined Cycle, the first is the evaporative system that could reduce the air temperature to the wet bulb temperature using a feed pump and water jets for adiabatic cooling, and the second is the absorption refrigeration system using scape waste heat from the process to continue with decreasing of temperature after the evaporative system to the temperature of design plant (ISO conditions). This set can keep a constant maximum mass flow and a maximum operating power. A real case of a Rankine Brayton Thermal Power Plant located in a coastal area, where occur temperature variations and humidity constant is analyzed.

Keywords: Evaporative system and absorption refrigeration, saved natural gas and electric power.



INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía,(IEA por sus siglas en inglés) (IEA,2020), se han realizado proyecciones hasta 2050, las cuales reflejan que el consumo de combustibles fósiles seguirá predominando como el carbón, el petróleo, y el gas natural; por otra parte, desde el enfoque de la demanda, la parte industrial, comercial y residencial seguirá creciendo a un ritmo mayor, sobre todo por la entrada de los países asiáticos, por lo cual, las energías renovables por sí solas no serán capaces de hacer decrecer la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), es necesario acompañarlas de una estrategia de eficiencia energética como es el caso de los esquemas de cogeneración y tri-generación (el conjunto de dos o más de los siguientes equipos: calderas, máquinas frigoríficas, bombas de calor, depósitos térmicos, motores alternativos de combustión, turbinas de gas y turbinas de vapor) (Banjeras,1996); con datos de la SENER (2020), las centrales térmicas siguen abasteciendo la mayor parte de la energía en México, y dentro de estas, los ciclos combinados Brayton Rankine los cuales alcanzan eficiencias superiores a 50% y su capacidad de operar con cargas variables desde el 25 al 100%, sin embargo, la potencia generada es afectada al decrementar la presión, humedad y al incrementar la temperatura ambiente. En el presente artículo se muestra el análisis de dos alternativas para el acondicionamiento de la temperatura del aire utilizando los sistemas de refrigeración por absorción continua (Keith et al, 1996) y los sistemas de enfriamiento evaporativo, (Cataldi, 2006) con el objetivo de mantener la eficiencia operativa de una turbina de gas en la Central de Ciclo Combinado Tuxpan II.

METODOLOGÍA

En la figura 1 se muestra un sistema de refrigeración por absorción (puntos 1 a 10) que utiliza la mezcla agua-bromuro de litio ($\text{LiBr-H}_2\text{O}$) para enfriar agua y pasarla a través de un serpentín (Heselgreaves, 2001) (puntos 11 a 14) que intercambia calor con el aire que entra al compresor de una turbina de gas de ciclo combinado, también se muestra un sistema de enfriamiento evaporativo (puntos 15 y 16) que consta de una bomba centrífuga que impulsa agua en tubería hasta llegar a unas toberas rociadoras ubicadas dentro del ducto de filtración antes de la entrada del compresor de aire de la turbina de gas del ciclo

Brayton. El aire entra en el punto 17 donde entra en contacto con el sistema de enfriamiento evaporativo hasta el punto 18, mientras que el enfriamiento dado por el sistema de refrigeración BrLi-H₂O actúa entre los puntos 18 y 19 ambos instalados antes de entrar al compresor de la turbina de gas.

Figura 1. Sistema de acondicionamiento de aire a través de un sistema de enfriamiento evaporativo y un sistema de refrigeración por absorción BrLi-H₂O en una central de ciclo combinado.

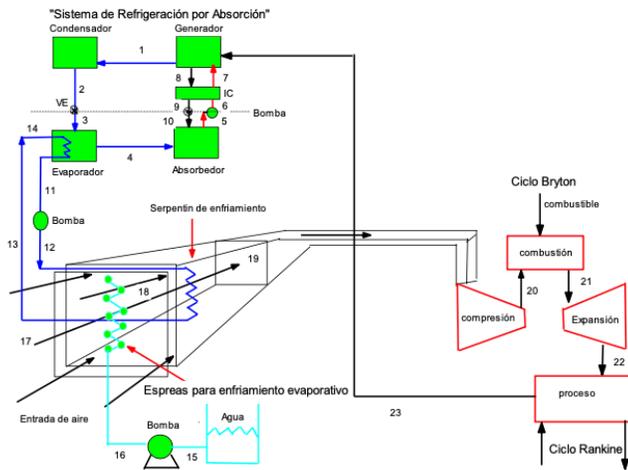
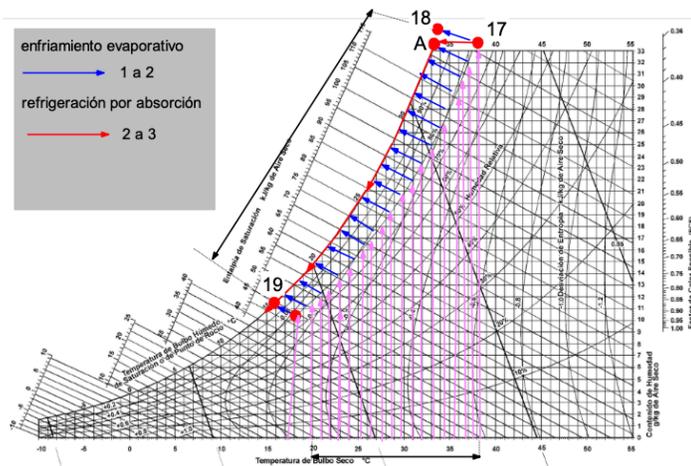


Figura 2. Trayectoria del acondicionamiento de aire, enfriamiento evaporativo (puntos 17 a 18), sistema de refrigeración por absorción (puntos 17 a 19).



En la figura 2 se muestra la trayectoria del enfriamiento evaporativo del punto 17 a 18, y el enfriamiento con el sistema de absorción del punto 17 a 19, este sistema híbrido se presenta por que para diferentes condiciones de humedad el primer sistema disminuye la temperatura únicamente a la temperatura de bulbo húmedo, mientras que el sistema de absorción lo hace hasta el punto 3, lo cual no se puede hacer con el enfriamiento evaporativo.





Los datos reales de la central termoeléctrica son:

- masa de aire a enfriar varía de 402 a 446 kg/s
- humedad relativa constante de 79%,
- temperatura de bulbo seco varía de 16.4 a 38.5°C,
- potencia eléctrica a máxima carga varía de 154,300 Kw a 178,620 Kw.

Las ecuaciones para el análisis de los dos sistemas de acondicionamiento (Qun et al , 2006) se muestran a continuación:

$$w = \frac{m_v}{m_a}$$

$$Ch = C_p \text{gas} + C_p \text{vapor} * w$$

$$h = Ch * T + cl * w$$

$$\dot{m}_1 = \dot{Q}_e / qe$$

$$\dot{m}_1 = \dot{m}_2 = \dot{m}_3 = \dot{m}_4$$

$$\dot{Q}_{cd} = \dot{m}_1 (h_1 - h_2)$$

$$\dot{Q}_e = \dot{m}_1 (h_4 - h_3)$$

$$\dot{Q}_{abs} = \dot{m}_4 h_4 - \dot{m}_5 h_5 + \dot{m}_{10} h_{10}$$

$$\dot{Q}_{gen} = \dot{m}_1 h_1 - \dot{m}_7 h_7 + \dot{m}_8 h_8$$

$$x = \frac{m_{abs}}{m_{abs} + m_{ref}} = \frac{m_{10}}{m_{10} + m_4}$$

$$\dot{m}_4 x_4 + \dot{m}_{10} x_{10} = \dot{m}_5 x_5$$

$$\dot{m}_4 + \dot{m}_{10} = \dot{m}_5$$

Donde:

Q: calor (Kw)

m_v : masa vapor de agua (kg/s)

m_a : masa aire seco (kg/s)

w: humedad específica % (kg vapor de agua/kg aire seco)

h: entalpía de la mezcla aire-vapor de agua (KJ/kg)

h_n : entalpía en un punto específico (KJ/kg)

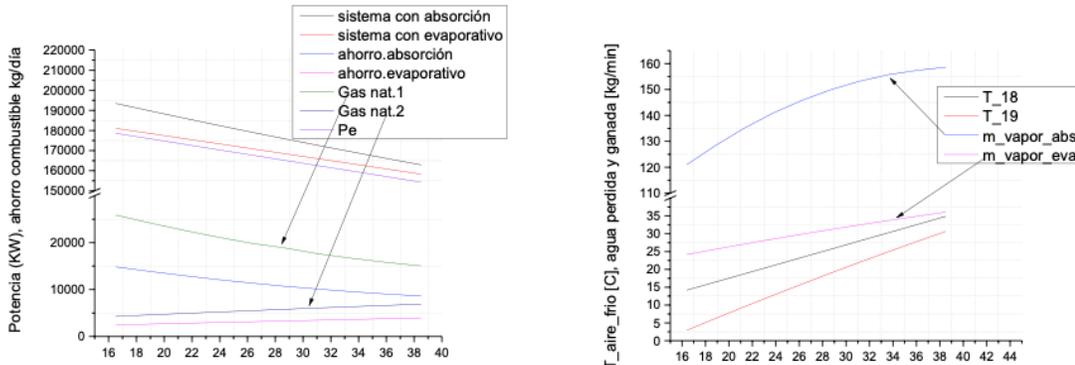
x: concentración

cl: entalpía de vapor de agua (KJ/kg)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante el EES (Solucionador de ecuaciones en Ingeniería) fue desarrollado el programa para obtener los resultados, previa determinación del calor específico a presión constante (c.p.) de los gases de combustión para conocer el calor que se utilizará en el generador del sistema de absorción y así poderse comparar con tablas y la carta psicrométrica del ASHRAE , estos resultados

fueron validados comparándolos con el software Psychrometric Analysis Tools; cabe mencionar que también se utilizaron las ecuaciones de BrLi-H₂O para el sistema de refrigeración por absorción y así poder obtener las entalpías de la mezcla, posteriormente, con estos resultados fue utilizado el programa Origin 9, para el desarrollo de las gráficas, que continuación se muestran.



a) Ganancia de potencia y combustible

b) Ganancia y pérdida de agua

Figura 3. Incremento de potencia eléctrica, ganancia y pérdida de agua con la disminución de la temperatura del aire.

En la figura 3a se muestra el incremento de la potencia eléctrica P_e conseguido al disminuir la temperatura del aire, en la línea roja se presenta el aumento con el enfriamiento evaporativo, mientras que la línea negra indica la ganancia con el sistema de absorción, observándose que, en todo momento, el sistema BrLi-H₂O recupera una mayor potencia neta de salida.

Las líneas azul y rosa muestran el ahorro en combustible que significaría la aplicación del sistema de absorción o el evaporativo, respectivamente, mostrándose que para las condiciones de la Central Tuxpan II, podría obtenerse una mayor energía eléctrica de salida, al utilizar el sistema de absorción BrLi-H₂O, dado que, a medida que disminuye la temperatura del aire se acerca a las condiciones ISO de máxima eficiencia del Ciclo Brayton.

Así mismo se muestra el ahorro de gas natural por día para los dos sistemas que se evitaría, si se quisiera compensar la energía eléctrica perdida, quemando mayor cantidad de combustible con otra planta. La figura 3b muestra, por una parte, la pérdida de agua si se utilizara el sistema evaporativo y la ganancia de agua condensada, si se usara el sistema de absorción. De igual modo, se muestra que la T_{18} mínima (T_{aire}) para alcanzar los 16.4°C es de 18.86°C con el sistema evaporativo, mientras que la T_{19} (T_{aire}) mínima es alrededor de 26°C para alcanzar la máxima potencia con el sistema de absorción.



CONCLUSIONES

Con el sistema de refrigeración por absorción con BrLi-H₂O, se obtuvo mayor potencia eléctrica, así como la obtención de agua que pudiese utilizarse en otro proceso, se puede utilizar cualquiera de los dos métodos, pero no los dos al mismo tiempo, pues el agua que se evapora en un sistema se condensará en el de absorción, con el consiguiente riesgo de ingresar agua a la turbina de gas. Cabe mencionar que la forma de activar el sistema de refrigeración por absorción sería con los gases producto de la combustión exhalados por la turbina de gas, después de haber pasado por el recuperador de calor de gases de escape (HSRG), por lo que la restauración de la potencia por este método no consumiría energía adicional, no así en el caso del enfriador evaporativo que requeriría de una bomba adicional. El ahorro gas natural por el uso de estos sistemas de enfriamiento disminuye también la emisión de Gases de Efecto invernadero, contribuyendo así a un desarrollo sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/562631/PS_SENER_CACEC-DOF_08-07-2020.pdf
- <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020>
- Hesselgreaves J. E. (2001). *Compact Heat Exchanger, Selection, Design and operation*, Pergamon (editor), Edinburg, UK
- Jutglar Banyeras J. (1996). *Cogeneración de calor y Electricidad*. Editorial CEAC.
- Keith E. H, Reinhard R. and Sanford A. Klein (1996). *Absorption Chillers and Heat editor* (CRC Press).
- Cataldi G. (2006). Influence of High Fogging System Gas Turbine Engine Operation and Performance, *Journal Engineering for Gas Turbine and Power of ASME*. **128**.
- Qun Zheng, Yufeng Sun, Shuying Li and Yunhui Wang (2002). Thermodynamics analysis of wet compression in the compressor of gas turbine. *Proceedings of ASME Turbo Expo 2002*, 10.1115/GT2002-30590. Amsterdam, The Netherlands. **4** pp 487-496
- Härtel C. and Pfeiffer P. (2003). Model Analysis of High Fogging Effects on the Work of Compression. *Proceeding of ASME Turbo Expo 2003*. 10.1115GT 2003-38117, **2** pp. 689-698 t
- Psychometric Analysis Tools.2015 psycho.measuredprogress.org
- Origin Lab.2018.<https://www.originlab.com/index.aspx?go=Products/Origin>

EFECTIVIDAD DE TRES INSECTICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE DROSOPHILA MELANOGASTER CEPA CANTON-S.

Biol. Claudia Zurisadai Garcia Flores.
Universidad Veracruzana /Facultad de ciencias Biológicas y Agropecuarias.
Panda_zurisadai27@hotmail.com

Biol. Mario Efrén Valerio Nolasco.
Universidad Veracruzana /Facultad de ciencias Biológicas y Agropecuarias.
acceleracermario@hotmail.com

Dra. María del Carmen Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana /Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.
mararenas@uv.mx

Dr. Jorge Luis Arenas Del Ángel.
Universidad Veracruzana / Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico
jorarenas@uv.mx jorge.arenas@itsx.edu.mx

Dr. Jorge Arturo Del Ángel Ramos.
Universidad Veracruzana /Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
jdelangel@uv.mx

Dr. Juan José Marín Hernández.
Universidad Veracruzana /Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
marinjj@uv.mx

Fecha de recepción: 04/08/2020
Fecha de aprobación: 15/08/2020

Resumen

Las familias Drosophilidae representan una amenaza para los cultivos frutales afectando gravemente su producción. Este trabajo tuvo como propósito, evaluar la efectividad de tres insecticidas: azadiractina de origen orgánico, spinetoram de carácter biorracional e imidacloprid un químico sintético. Para la experimentación se eligieron 10 individuos al azar y con una exposición de 0 a 96 h. Se observaron los efectos knockout sobre *Drosophila melanogaster* en presencia de cada insecticida. La mortalidad de las moscas expuestas a imidacloprid fue la más alta en el menor periodo de tiempo (2-3 h) y con menos exposiciones (2-3 dosis), determinando que es el insecticida con mayor grado de toxicidad, abrasión al ambiente e inversión monetaria. Mientras que spinetoram presentó una efectividad similar a imidacloprid; cabe mencionar que es un insecticida biorracional y también presenta un daño abrasivo para el ecosistema. Por otro lado, los efectos de la azadiractina fueron ligeramente tóxicos durante las primeras dosis, pero en general su comportamiento mostró una diferencia significativa, concluyendo que azadiractina es más conveniente, económico, redituable y efectivo. El uso de insecticidas elaborados con reactivos orgánicos tendrá una influencia positiva en el uso de la agricultura y en la producción, así como en la conservación del medio ambiente.

Palabras claves: *Drosophila melanogaster*, control, insecticidas

Abstract

The Drosophilidae families represent a threat to fruit crops, seriously affecting their production. The purpose of this work was to evaluate the effectiveness of three insecticides: azadirachtin of organic origin, spinetoram of biorational character and imidacloprid, a synthetic chemical. For the experimentation, 10 individuals were chosen at random and with an exposure of 0 to 96 h. Knockout effects on *Drosophila melanogaster* were observed in the presence of each insecticide. The mortality of flies exposed to imidacloprid was the highest in the shortest period of time (2-3 h) and with fewer exposures (2-3 doses), determining that it is the insecticide with the highest degree of toxicity, environmental abrasion and monetary investment. While spinetoram had a similar effectiveness to imidacloprid; It is worth mentioning that it is a biorational insecticide and also presents an abrasive damage to the ecosystem. On the other hand, the effects of azadirachtin were slightly toxic during the first doses, but in general its behavior showed a significant difference, concluding that azadirachtin is more convenient, economical, profitable and effective. The use of insecticides made with organic reagents will have a positive influence on the use of agriculture and production, as well as on the conservation of the environment.

Keywords: *Drosophila melanogaster*, control, insecticides

INTRODUCCIÓN

Drosophila melanogaster también llamada mosca del vinagre o mosca de la fruta, es un díptero braquícero de la familia *Drosophilidae*, de distribución cosmopolita, y que al igual que todos los organismos holometábolos, presenta varios estadios: huevo, larva, pupa y adulto. Se caracteriza por tener ojos rojos, un cuerpo de color amarillo-marrón y anillos negros transversales que atraviesan su abdomen. Dado que es de fácil mantenimiento, propagación y detección, así como, que posee un reducido número de cromosomas (4 pares), breve ciclo de vida (15-21 días), aproximadamente el 61% de los genes relacionados con enfermedades humanas y el 50% de las secuencias proteínicas, es que se le relaciona con los mamíferos; debido a esto, es considerado un organismo muy utilizado para diversos fines de investigación (Ramos *et al.*, 1999; Castañeda, 2008).

Actualmente, en México la única plaga *Drosophila* emergente e invasiva desde el año 2011, es la *Drosophila* de alas manchadas (*Drosophila suzukii*), la cual es polífaga, debido a que ataca a una amplia gama de cultivos de frutas y frutos silvestres, ya que las hembras de esta especie oviponen en frutas sanas que se encuentran en estado de maduración y que preferentemente poseen epidermis suave y delgada (SENASICA, 2019). Sin embargo, ocasionalmente *D. melanogaster* se convierte en una plaga, ocasionando en la agricultura pérdidas en cuanto a producción, debido a que se alimentan de frutos fermentados o en descomposición (WHO, 2003).

La detección oportuna de este insecto se realiza mediante la colocación de trampas, mientras que los productos autorizados por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) para controlar la plaga, son insecticidas con los ingredientes activos imidacloprid y spinosad (SENASICA, 2019). Aunque estos son eficaces, presentan amplia toxicidad no selectiva puesto que generan efectos adversos en la fauna benéfica asociada a los cultivos, en el ambiente y en la salud humana (Guedes, 2014; Köhler, 2013). El uso de insecticidas ha sido la principal alternativa para la protección de cultivos durante décadas para controlar o prevenir la presencia de plagas y otros agentes patógenos en plantas, con el propósito de reducir o eliminar pérdidas de rendimiento y mantener alta calidad de producción (Metcalf, 1980; Damalas, 2011). Los insecticidas basados en productos naturales como el spinosad y azadiractina ofrecen una solución más sostenible para el control

de plagas que las alternativas sintéticas como imidacloprid (Copping et al., 2007; Dayan, Cantrell et al, 2009; González-Coloma et al., 2010). Por lo tanto, el presente estudio determina los parámetros de letalidad de tres insecticidas comerciales, aplicados tópicamente, en imagos de *D. melanogaster* bajo condiciones de laboratorio.

METODOLOGÍA

Este trabajo se realizó en los laboratorios de Toxicología y Genética de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la región Córdoba-Orizaba de la Universidad Veracruzana. Las cepas Canton de *D. melanogaster* fueron donadas por el banco de moscas de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de México (UNAM).

Los ejemplares utilizados de *D. melanogaster* cepa Canton se obtuvieron en un lapso de cuatro meses aproximadamente. Para la preparación del material se procedió a lavar los tapones y viales con agua jabonosa, para después dejarlos secar y esterilizar en una estufa de calor (Novatech, USA) durante 15 min a 100°C. Posteriormente, las moscas fueron depositadas en viales de polipropileno de 30 ml (Fisherbrand, USA), los cuales contenían medio de cultivo estándar, elaborado según Ramos et al; 1993. La cepa se mantuvo de 8–10 días aproximadamente; después, se procedió a anestésiar a los imagos de un vial previamente seleccionado, con éter etílico anhídrido grado técnico (Golden Bell, Alemania); para mayor acercamiento y obtención de información acerca del ciclo de vida, observándose a los huevos, larvas y pupas en un microscopio estereoscópico (Zeiss, Alemania). Los imagos se sexaron, para inmediatamente observar las principales características fenotípicas y así diferenciarlos. Finalmente, se colocaron en la morgue (alcohol etílico y glicerol relación 1:1) para su desecho.

Los ensayos de este trabajo experimental se realizaron con un diseño en bloques completamente al azar. Para llevar a cabo los ensayos, de los viales mencionados, se prepararon grupos de 10 moscas pertenecientes a la cepa Canton, utilizándose en total 1200 moscas. Cada uno de los tratamientos (Imidacloprid azadiractina y spinetoram) estuvo conformado de tres réplicas y un testigo. Cabe destacar, que anteriormente se llevó a cabo la estandarización del experimento para valorar el comportamiento de las moscas ante los tratamientos.



Los grupos de moscas fueron depositados en viales de vidrio de borosilicato de tipo 1 transparente (Fisherbrand, USA) de 30 ml de capacidad (95 mm de altura x 25 mm de diámetro) previamente esterilizados, para ser expuestos a las diferentes concentraciones a evaluar. Cabe mencionar que los grupos de imagos, fueron de sexo indistinto y de tamaño similar (2 mm aproximadamente).

Con el fin de evaluar la eficacia y el costo de diferentes insecticidas químicos comerciales, se utilizaron pesticidas contrastantes en formulación (biológica o químico-sintética), persistencia en campo y sintomatología causada en insectos. Se utilizó el insecticida botánico comercial Azanim® (azadiractina) certificado como orgánico; el cual, es un insecticida natural a base de aceite de neem emulsionable con 3% de azadiractina y aceite de Neem. Elaborado en la India y envasado en México (Celaya, Guanajuato) para uso agrícola. Mientras que, Palgus® es un producto comercial al 5.87% formulado como una suspensión concentrada catalogado como bioraccional por su origen natural, derivado de las espinosinas J y L, llamado spinetoram proveniente de espinosinas, las cuales son originadas del proceso de fermentación natural del actinomiceto del suelo *Saccharopolyspora spinosa* (Mertz y Yao, 1990). Para el caso del imidacloprid, el producto que se utilizó fue Metralla MAX® que es una mezcla de los grupos neonicotinoide y piretroide Imidacloprid al 18.8% + Lambda Cialotrina al 9% que se comercializa en suspensión acuosa de origen químico-sintético.

Aplicación de los insecticidas

Las concentraciones de azadiractina, imidacloprid y spinetoram evaluadas fueron aplicadas indirectamente por inhalación sobre 10 moscas depositadas dentro de viales de vidrio de borosilicato de tipo 1 transparente (Fisherbrand, USA) de 95 mm de altura x 25 mm de diámetro. A cada vial, se les aplicó 50 µl de la dilución sobre el papel filtro que se encontraba suspendido del tapón. Posteriormente, se hicieron las observaciones y conteos a partir de las cero horas y así se continuó cada hora. Cada experimento incluyó un tratamiento testigo, el cual consistió en un vial con 10 moscas, las cuales fueron tratadas con 50 µl de agua destilada. Todas las muestras fueron mantenidas a una temperatura de 28 ± 1 °C y se realizó el conteo de moscas muertas cada hora por un periodo de 96 h. Posteriormente se continuó observando cada 4 h y 6 h hasta que las moscas testigo murieron de inanición.



Detección de susceptibilidad

Para detectar la susceptibilidad de las moscas de *D. melanogaster* a los tres insecticidas evaluados se realizó una serie de experimentos de estandarización. Se prepararon 10 concentraciones seriadas en escala logarítmica (conocidas como diluciones 1/10) de azadiractina, imidacloprid y spinetoram. Las 10 concentraciones (mg de ingrediente activo) dependieron de la concentración del producto formulado. En dichas concentraciones se incluyó el producto en concentración pura del producto formulado.

Para preparar las disoluciones de los insecticidas a evaluar, se tomó 1 ml de la concentración pura y se transfirió a un tubo Falcon previamente rotulado y se le agregaron 9 ml de agua destilada. Debido a que las diferentes concentraciones evaluadas fueron diluidas de forma seriada en una proporción 1/10, se repitieron los mismos pasos para determinar las siguientes concentraciones.

Determinación de la concentración letal media (CL50)

Se define como CL50 a aquel factor que erradicó el 50% de la población experimental y para determinar la concentración requerida de moscas se llevaron a cabo una serie de experimentos basados en los resultados obtenidos del experimento de susceptibilidad de *D. melanogaster* a la azadiractina, imidacloprid y spinetoram. Por este motivo, se amplificó el intervalo de las concentraciones del gradiente de detección de la susceptibilidad de *D. melanogaster* donde se detectó un 50% de mortalidad.

Análisis de datos

La variable de respuesta en todos los experimentos fue el número de moscas muertas y fue expresada como porcentaje de mortalidad. Para comparar los promedios de los porcentajes de la mortalidad de moscas, se realizó un análisis de varianza de un modelo lineal generalizado. En este caso las variables de respuesta fueron el número de moscas muertas y las diferentes concentraciones identificadas como las efectivas. Para clasificar la toxicidad de las concentraciones se siguió la escala propuesta por la Organización Internacional para la Lucha Biológica (OILB) que se define de acuerdo con la magnitud de reducción de la mortalidad con respecto al control en las poblaciones experimentales de la plaga evaluada. La escala va del 1 al 4, en donde el valor 1 indica que el insecticida es "inocuo", es decir, produce una mortalidad < 30%, 2 indica "ligeramente tóxico" produciendo una mortalidad

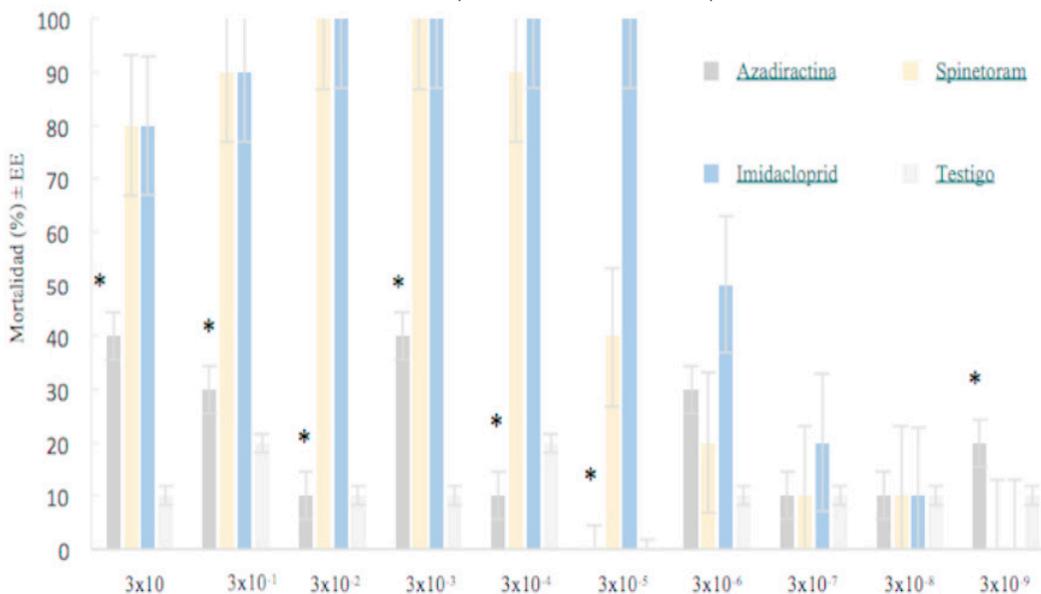
entre el 30 y el 79 %; 3 indica "moderadamente tóxico" con una mortalidad entre el 80 y el 99%; y 4 indica "tóxico" con una mortalidad > 99% (Hassan et al., 1994).

RESULTADOS

Detección de la susceptibilidad

En particular, se observaron efectos significativos entre los tres insecticidas y las nueve concentraciones para evaluar la mortalidad en las moscas de *D. melanogaster*. Los resultados de la mortalidad de las moscas con respecto al insecticida azadiractina variaron de forma considerable ya que fue el que menor impacto tuvo en los individuos en comparación a los otros dos insecticidas. En el caso de los insecticidas spinetoram e imidacloprid, la mortalidad provocada por estos (Figura 1), presentó un comportamiento similar en las concentraciones 3×10 a la 3×10^{-4} ppm, siendo mayor al 80%. Sin embargo, a partir de la concentración 3×10^{-5} ppm de spinetoram, se observó una disminución paulatina del porcentaje de mortalidad fenómeno que también se presentó con el insecticida imidacloprid solo que éste a partir de la concentración 3×10^{-6} ppm.

Figura 1. Susceptibilidad de *D. melanogaster* a diferentes concentraciones de los insecticidas azadiractina, spinetoram e imidacloprid.



El porcentaje de individuos muertos \pm error estándar (EE) es comparada entre las diferentes concentraciones de cada insecticida. Las barras marcadas con asterisco muestran diferencia significativa (prueba HSD Tukey, $P \leq 0.05$).





De acuerdo con la OILB, en esta primera fase experimental se encontró que para el insecticida azadiractina las concentraciones 3×10^{-2} , 3×10^{-4} , 3×10^{-5} , 3×10^{-7} , 3×10^{-8} y 3×10^{-9} ppm resultaron inocuas, mientras que las tres restantes (3×10^0 , 3×10^{-1} , 3×10^{-3} y 3×10^{-6} ppm) ligeramente tóxicas. El insecticida spinetoram presentó tres concentraciones inocuas (de la 3×10^{-7} a la 3×10^{-9} ppm), tres (3×10^0 , 3×10^{-5} y 3×10^{-6} ppm) ligeramente tóxicas, dos moderadamente tóxicas (3×10^{-1} y 3×10^{-4} ppm) y dos tóxicas (3×10^{-2} y 3×10^{-3} ppm). Por otro lado, el insecticida Imidacloprid, tres concentraciones resultaron inocuas (de la 3×10^{-7} a la 3×10^{-9} ppm), dos ligeramente tóxicas (3×10^0 y 3×10^{-6} ppm), una moderadamente tóxica (3×10^{-1} ppm) y las cuatro restantes fueron clasificadas como tóxicas (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de la toxicidad de los insecticidas azadiractina, spinetoram e imidacloprid evaluados sobre *Drosophila melanogaster* bajo condiciones de laboratorio.

Concentración/ppm	Azadiractina	Spinetoram	Imidacloprid
3×10^0	2	2	2
3×10^{-1}	2	3	3
3×10^{-2}	1	4	4
3×10^{-3}	2	4	4
3×10^{-4}	1	3	4
3×10^{-5}	1	2	4
3×10^{-6}	2	2	2
3×10^{-7}	1	1	1
3×10^{-8}	1	1	1
3×10^{-9}	1	1	1

Los niveles de toxicidad de acuerdo con la OILB indica 1 "inocuo", 2 "ligeramente tóxico", 3 "moderadamente tóxico" y 4 "tóxico".

Estimación de la concentración letal media (CL50)

Para determinar la concentración requerida para eliminar el 50% de la población experimental de moscas se realizó una serie de experimentos basados en los resultados de la detección de la susceptibilidad de *D. melanogaster* a la azadiractina, spinetoram e imidacloprid. Se evaluaron las concentraciones seriadas que produjeran entre un 10 y 90% de mortalidad para cada uno de los productos. Las concentraciones utilizadas de la azaridactina para determinar la CL50 fueron de 3×10^0 - 3×10^{-1} ppm, mientras que para el caso del spinetoram e imidacloprid fueron de 3×10^{-6} - 3×10^{-7} ppm. Se registró la mortalidad cada hora hasta cumplir 72 h post-exposición para cada insecticida evaluado.

Estimación de costos

Para estimar los costos económicos asociados al uso de cada insecticida evaluados, se realizó una búsqueda de información comercial. De acuerdo con el precio comercial en pesos mexicanos, el formulado a partir de azadiractina (Azanim®-orgánico; 950mL) es comercializado a mayor costo que el imidacloprid (Metralla Max®-sintético de amplio espectro; 250mL) y el spinetoram (Palgus®-biorracional; 100mL). Sin embargo, al estimar el costo efectivo por cada litro de insecticida, se observó que el insecticida biorracional spinetoram resultó ser el más caro (\$2, 750.00), seguido del insecticida químico sintético imidacloprid (\$1,560.00), mientras que el de menor costo fue el insecticida orgánico azadiractina (\$531.57).

DISCUSIÓN

Este trabajo evalúa de manera experimental la efectividad de tres insecticidas comerciales (Azanim®, Palgus® y Metralla MAX®), los cuales representan un control con distinto impacto ambiental. Los productos formulados a base de imidacloprid (Metralla MAX®) y Spinetoram (Palgus®) resultaron ser altamente tóxicos para las poblaciones experimentales de *D. melanogaster*. Sin embargo, el producto natural formulado a base de azadiractina y neem no presentó alta toxicidad en los individuos experimentales.

Los resultados sugieren que a pesar de la alta eficacia del Imidacloprid y Spinetoram, en cuestiones monetarias resultan más costosos, además de que al ser productos químico-sintético y biorracional, respectivamente, representan un impacto negativo hacia el ambiente. Esto concuerda con lo reportado por COFEPRIS, ya que entre las materias activas más recomendadas y utilizadas en México, destacan los insecticidas piretroides y organofosforados; seguidos por las materias activas spinosad y spinetoram que sobresalen por su actividad biológica y bajo efecto perjudicial sobre los animales e insectos benéficos. En cambio, los neonicotinoides, como imidacloprid y tiametoxan, aunque se ha reportado que pueden generar mortalidad y efectos subletales en adultos, no son tan efectivos para el control con esta plaga como los productos inicialmente mencionados (COFEPRIS, 2019; Lasa, 2015).

Respecto al producto formulado con azadiractina (Azanim®) este presentó, en nuestro trabajo, una baja mortalidad y bajo costo monetario en la mayoría de las dosis empleadas sobre los imagos de *D. melanogaster*. Nuestros datos no concuerdan con lo reportado por Lasa en 2015, ya que estudios realizados con azadiractina y abamectina demuestran que estas sustancias no son muy



efectivas para control de esta plaga (Lasa, 2015). Por lo tanto, nuestros datos sugieren que el insecticida Azanim® puede ser implementado efectivamente en el manejo sustentable de la plaga de la familia Drosophilidae.

A pesar de que el género *Drosophila* es utilizado y estudiado ampliamente en las Ciencias Biológicas, el control de esta familia continúa siendo relativamente poco estudiada. Las dos especies Dipteras: Drosophilidae invasoras que infestan varios frutos de interés económicos en México son, la mosca de alas manchadas (*Drosophila suzukii*) y la mosca africana del higo (*Zaprionus indianus*), ambas de rápida expansión y con gran habilidad para colonizar diversos ambientes (García-Ávila, 2016).

En el estado de Veracruz, el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Veracruz (CESVVER) trabaja con productores comprometidos en campañas fitosanitarias abarcando la Zona Centro (Actopan, Puente Nacional, Emiliano zapata, Paso de Ovejas) y Zona Norte (Martínez de la Torre, San Rafael, Misantla, Tihuatlán, Tuxpan, Ixhuatlán de Madero, Álamo, Temapache), donde realizan trapeo, muestreo, control mecánico y químico. El control químico de las moscas de la fruta que realiza el CESVVER, se basa en cebos tóxicos que consisten en la mezcla de un insecticida y un atrayente alimenticio, generalmente proteína hidrolizada de origen vegetal. El insecticida con mayor uso es el malatión por ser de los de menor impacto negativo; sin embargo, entomólogos continúan monitoreando la plaga, para detectar la susceptibilidad a los insecticidas, y con ese fin, se busca desarrollar un nuevo método de evaluación rápida de resistencia de *D. suzukii* al malatión, metomil, spinetoram, spinosad y zeta-cipermetrina (CESVVER, 2020).

La mayoría de las técnicas de control de la mosca de la fruta han sido orientadas al uso de sustancias químicas. Debido a la necesidad de contar con métodos alternativos y sin efectos negativos sobre el ambiente, se han implementado métodos de manejo integrado; sin embargo, su aplicación en México aún continúa en desarrollo (SENASICA, 2018).

En la fase experimental se observó que los individuos de *D. melanogaster* expuestos son significativamente más susceptibles a la toxicidad causada por spinetoram e imidacloprid en comparación a la azadiractina. Con base a la mortalidad observada, las concentraciones evaluadas de spinetoram e imidacloprid tienen un efecto altamente tóxico para estos insectos mediante su aplicación por contacto indirecto. No obstante, el uso de la azadiractina para controlar a *D. melanogaster* puede tener ventajas en términos de toxicidad



ambiental en comparación al imidacloprid (Sheets et al., 2016). Por lo tanto, este hallazgo representa una alternativa de manejo agroecológico de esta plaga a bajo costo y con bajo impacto ambiental.

CONCLUSIÓN

Con los resultados observados en este trabajo se llegó a la conclusión de que el uso de los insecticidas Spinetoram e Imidacloprid no es redituable debido a su alto costo monetario, a pesar de que no se requiere de elevadas concentraciones para lograr un efecto tóxico sobre *D. melanogaster*. La ligera toxicidad de azadiractina sobre los individuos de *D. melanogaster* resulta una herramienta útil para las estrategias de manejo de estas plagas frutícolas. El uso de un insecticida certificado como orgánico, supone efectos positivos sobre el medio ambiente contribuyendo a la conservación de los recursos bióticos y abióticos e influyendo en los aspectos económicos para los agricultores. Cabe mencionar, que la importancia de la realización y divulgación de investigaciones donde se evalúan insecticidas ya sea de origen natural, bioracional o sintético, aumentan la probabilidad de que se apliquen los conocimientos obtenidos en el sector agrícola. Finalmente, si los productores logran controlar a la plaga de familia *Drosophilidae* en los cultivos frutícolas sin la necesidad de utilizar sustancias o productos contaminantes con alta residualidad y persistencia en campo podrían optar o mantener una certificación de manejo orgánico de sus cultivos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso Lucas Espadas. Plagas y enfermedades de la vid en la Región de Murcia. (2008). Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. 47-49 p.
- Biokrone (2015). Azaním. [Recuperado, diciembre 1, 2018]. Disponible en internet: <http://www.biokrone.com/azanim.php>
- Blanco M., H. (2001). Las Feromonas y sus Usos en el Manejo Integrado de Plagas. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica). Costa Rica. Hoja técnica No. 71
- Bruck DJ, Bolda MP, Tanigoshi L, Klick J, Kleiber J, DeFransesco J, Gerdeman B, Splitter H. (2011). Laboratory and field comparisons of insecticides to reduce infestation of *Drosophila suzukii* in berry crops. *Pest Manag Sci* 67: 1375–1385.
- B33 (2006). Repelentes de insectos [Online]. [Recuperado, septiembre 14, 2006]. Disponible en internet: http://www.aire.org/farmacia/FarmaciaMil/Repelentes_insectos.pdf#search=%22aceite%20de%20citronela%22
- Cañarte, E. (2000). Oportunidad de los insecticidas vegetales en el manejo racional de cultivos rentables. Simposio Internacional de Manejo Racional de Insecticidas. Chillán, Chile. pp. 24-47
- Carrero, J. (1996). Lucha Integrada contra las Plagas Agrícolas y Forestales. Mundi Prensa. Madrid, España. 256 p.
- Castañeda, P. L. (2008). *Drosophila melanogaster*, un modelo experimental. FES Iztacala, UNAM. México.
- CESVVER (2020). Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Veracruz. Disponible en <http://www.cesvver.org.mx/moscas-de-la-fruta-anastrepha/>
- Cini A, Loriatti C, Anfora G. (2012). A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. *Bull Insectology* 65: 149–160



- Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST). (1992). Catálogo oficial de plaguicidas. SEMARNAT-SECOFI-SAGAR-SS. México, D.F. 416p.
- Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST). 1998. Catálogo oficial de plaguicidas. SEMARNAT-SECOFI-SAGAR-SS. México, D.F. 519 p.
- Damalas CA, Eleftherohorinos IG. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. (2011). 309; 8(5):1402-1419.
- Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV). (2011). Circular 159, en seguimiento a la detección de la plaga, mosca del vinagre de alas manchadas. Anexo 2: Protocolo para la delimitación especial de la mosca del vinagre de alas manchadas (D. Suzuki Matsumura) Servicio Nacional de Sanidad, inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).
- Della-Lucia, T. M., Gandra, L. C., & Guedes, R. N. (2014). Managing leaf-cutting ants: Peculiarities, trends and challenges. *Pest Management Science*, 70(1), 14–23. <https://doi.org/10.1002/ps.3660>
- Drosophila suzukii*, nueva plaga de las frutas finas en Argentina. INTA EEA Famaillá. (2018). https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_drosophila_suzukii.pdf
- Gabarra R, Riudavets J, Rodríguez GA, Pujade-Villar J, Arnó J. (2015). Prospects for the biological control of *Drosophila suzukii*. *Biocontrol* 60: 331–339.
- Gobbi, A., Budia, F., Schneider, M., Del Estal, P., Pineda, S., y E. Viñuela. (2000). Acción del tebufenocida sobre *Spodoptera littoralis* (Boisduval), *Mythimna unipuncta* (Haworth) y *Spodoptera exigua* (Hübner). *Boletín de Sanidad Vegetal: Plagas*, (26): 119-127.
- García- Ávila. (2016). Presencia de la mosca del vinagre de alas manchadas *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) en México.



- Hernández del Ángel, F.A.M, Y. Jasso P., N. C. Cárdenas O., B. I. Juárez F. y J. Fortanelli M. (2000). Actividad insecticida y antifúngica de dos especies de la Familia Asteraceae. *Acta científica Potosína* 15 (1): 40-53.
- Herrera G. La conducta de larvas de *Drosophila* (Diptera; Drosophilidae): su etología, desarrollo, genética y evolución. (2001). *Revista Chilena de Historia Natural* 74: 55-64.
- INECOL 2016. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/580-dos-especies-de-moscas-invasoras-diptera-drosophilidae-detectadas-en-las-proximidades-de-xalapa>.
- Karlson, P. and M. Luscher. (1959). "Pheromones": a new term for a class of biologically active substances. *Nature*, 183: 55-56.
- Karlson P. and A. Butenandt. (1959). Pheromones (Ectohormones) in insects. *Annual Reviews of Entomology*, 4: 39- 58.
- Lasa. (2015). Red de Manejo Biorracional de Plagas y Vectores Instituto de Ecología AC, Xalapa, Veracruz. Apoyo del proyecto n° 1028, CONACYT-PDCPN2015.
- Méndez, W. A., J-Valle, J., Ibarra, J. E., Cisneros, J., Penagos, D. I., and T. Williams. (2002). Spinosad and nucleopolyhedrovirus mixtures for control of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in maize. *Biological Control*, 25: 195-206
- Mertz, F. P., and C. R. Yao. (1990). *Saccharopolyspora spinose* sp. nov. isolated from soil collected in a sugar mill rum still. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 40: 34-39.
- Metcalf RL. Changing role of insecticides in crop protection. *Annual Review of Entomology* 1980; 25:219- 256.
- Morgan T. *The Physical Basis of Heredity*. Philadelphia, PA: JB Lippincott CO. (1919). *The Journal of Philosophy, Psychology and Scientific Methods* 1920;17:386-8.



- Moreno, M.; González, S.; Acevedo, L.; Morales, G.; Betancour, M.; López, J.; Peláez, C. (2000). *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae): modelo biológico para la estandarización de extractos naturales con actividad insecticida. *Rev. Colombiana de Entomología* 26 (1-2): 41-47.
- Mota-Sanchez, D.; Sandoval, R.; Cotto, M.; Hines, R. (2003). Manual básico de entrenamiento para aplicadores de pesticidas. Recertificación, y entrenamiento para técnicos registrados. Manual. Michigan, EE.UU. 188 p.
- Namba, T., C. T. Nolte, J. Jackrel and D. Grob (1971). Poisoning due to organophosphate insecticides. Acute and chronic manifestations. *Am. J. Med.* 50:475-492.
- Nentwig G. Use of repellents as prophylactic agents. *Parasitol res.* (2003). 90 Supp 1:S40-8. doi:10.1007/s00436-002-0755-8.
- Niemeyer, H. (1996). Química ecológica de las interacciones entre insectos y plantas. Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile [en línea] <<http://www.uchile.cl/facultades/ciencias/2.htm>>.
- O'graddy, P.M. & Kidwell, M.G. (2002). Phylogeny of the subgenus *sophophora* C (Diptera: Drosophilidae) based on combined analysis of nuclear and mitochondrial sequences. *Molecular phylogenetics and evolution*, 22(3), 442-453
- Otero Deyanira , Peña Maria, Riesgo J. (2016). Crecimiento y metabolismo: la regulación y la vía de la insulina desde la mosca de la fruta, *Drosophila melanogaster* *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 19(2):116-126.
- Pineda, S. Smaghe, G., Schneider, M.I., Del Estal, P., Viñuela, E., Martínez, A. M., and F. Budia. (2006). Toxicity and pharmacokinetics of spinosad and methoxyfenozide to *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). *Environmental Entomology*, 35 (4): 856-864.



- Pizarro, D.; Diana, I. (2002). Control de *Sitophilus zeamais* Motschulsky con plantas medicinales en polvo. Memoria de título Ing. Agrónomo. Concepción, Universidad de Concepción. 63 p.
- Ramos, M. P. y Col. (1999). Manual de laboratorio de Genética para *Drosophila melanogaster*. McGraw-Hill. México.
- Regis, L.; S. B. da Silva; M. A. V. Melo-Santos. (2001). The Use of Bacterial Larvicides in Mosquito and Black Fly Control Programs in Brazil, Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 95:207-210, Brasil.
- Renkema JM, Wright D, Buitenhuis R, Hallett RH. (2016). Plant essential oils and potassium metabisulfite as repellents for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). Sci Rep 6: 21432.
- Restrepo, I. (1992). Los plaguicidas en México. Comisión Nacional de Derechos Humanos. México D.F. 296 p.
- Rodríguez, C.; Silva, G.; Djair, V. (2003). Bases para el manejo racional de insecticidas: Insecticidas de origen vegetal. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, y Fundación para la Innovación Agraria. pp. 89-111.
- Rodríguez, H. (1997). Insecticidas y agricultura orgánica. Memoria del evento de aprobación en Certificación de Agricultura Orgánica, SAGAR-CP, Colegio de Postgraduados. Montecillo. Texcoco, México. pp.162-197.
- Romanyk, N.; Cadahía, D. (2002). Plagas de insectos en las masas forestales. Mundi- Prensa, Madrid. 336 p.
- Santalla M. Portiansky E. Ferrero P. (2016). *Drosophila melanogaster*, un modelo animal emergente en el estudio de enfermedades cardiacas humanas, Revista Argentina de cardiología Vol 84 n° 2016 424-430
- SENASICA. (2020). <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Ficha%20Técnica%20Mosca%20del%20vinagre%20de%20alas%20manchadas.pdf>



- Sheets, L. P., Li, A. A., Minnema, D. J., Collier, R. H., Creek, M. R., & Pepper, R. C. (2016). A critical review of neonicotinoid insecticides for developmental neurotoxicity. *Critical Reviews in Toxicology*, 46(2), 1–38.
- Sweeney M. (2014). Spotted wing drosophila (SWD) management in BC berry crops (Blueberries, Raspberries, Strawberries, Blackberries). https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/agricultureand-seafood/animal-and-crops/planthealth/swd_management.pdf
- Tillman, J.A., S.J. Seybold, R. A. Jurenka and G.J. Blomquist. (1999). Insect pheromones - an overview of biosynthesis and endocrine regulation. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 29: 481-514.
- Udai P., Nichols C. Human Disease Models in *Drosophila melanogaster* and the Role of the Fly in therapeutic drug discover. (2011). *The american society for Pharmacology and experimental therapeutics pharmacol Rev* 63:4411-436.
- Villalobos, P. (1996). Plaguicidas naturales de origen vegetal: Estado actual de la investigación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Madrid. 35 p.
- Walsh, B. D., Bolda M.P.; Goodhue R. E.; Dreves A.J.; Lee J.; Bruck D.; Walton V.M; O'Neal S.D. and Zalon F.G. (2011). *D. suzukii* (Díptera: Drosophilidae): Invasive Pest of Ripening Soft Fruit Expanding its Geographic Range and Damage Potential. *Journal of Integrated Pest Management*. 2.(1):1-7.
- WHO. (2003). Directrices sobre la gestión de los plaguicidas para la salud pública. Organización Mundial de la Salud. Génova. 61p

TRATAMIENTO TÉRMICO PARA MEJORADO DE PROPIEDADES MECÁNICAS DE BUJES DE ACERO AISI 1045 PRODUCIDOS MEDIANTE MAQUINADO CONVENCIONAL

Martín Julián Fernández Cueto
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec.
martinjf@yahoo.com.mx

Arlette Moreno López
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec.

Fecha de recepción: 14/05/2020
Fecha de aprobación: 22/05/2020

Resumen

Se realizó el tratamiento térmico bajo condiciones de enfriamiento controladas a bujes de acero AISI 1045 producidos mediante maquinado convencional, para mejoramiento de sus propiedades mecánicas, utilizados como elementos genéricos en sustitución de bujes de línea usados en articulaciones de alzadoras de caña de azúcar. Partiendo de una manufactura convencional en máquinas herramientas como torno y taladro, se realizó el maquinado de 21 bujes, los cuales se calentaron a temperaturas de 800°C, 900°C y 1000°C, manteniéndolos en cada temperatura por un tiempo de 28 minutos, para posteriormente enfriarlos en soluciones líquidas y sólidas. Los números de dureza alcanzada fueron en algunos casos similares a los presentados por bujes de línea convencionales, suponiendo que es factible realizar en pequeños talleres industriales el tratamiento térmico en bujes genéricos contruidos con material AISI 1045. El proceso permitió reducir la incidencia de fallas y mejorar la economía del proceso de mantenimiento en alzadoras de caña de azúcar, al realizar el tratamiento térmico adecuado, verificado mediante pruebas de control de calidad, para que al ser instalados, presenten la menor cantidad de fallas.

Palabras clave: tratamiento térmico, temperatura de calentamiento, propiedades mecánicas, enfriamiento

Abstract

The heat treatment under controlled cooling conditions to steel bushings AISI 1045 produced by mean conventional machined, to improvement of their mechanical properties was realized, used as generic elements to substitute of line bushings utilized in joints of sugar cane collators. Starting from a conventional manufacture in machine tools such as lathe and drill, It was realized the machined of 21 bushings, which were heating to temperatures of 800°C, 900°C y 1000°C, staying in every temperature for a time of 28 minutes, to later cooling in liquids and solids solutions. The hardness values reached were, in some cases, similar to presented for of line conventional bushings, supposing that it is feasible to realize in little industrial workshops the heat treatment in generic bushings built with AISI 1045 material. The process allowed reducing the incidence of failures and improving the economy of the maintenance process in sugarcane collators, by carrying out the appropriate heat treatment, verified through quality control tests, so that when they are installed, they present fewer failures.

Keywords: heat treatment, heating temperature, mechanical properties, cooling

INTRODUCCIÓN

El ser humano, desde sus inicios, ha intentado facilitar su trabajo con la ayuda de máquinas o herramientas; debido al crecimiento de las fronteras agrícolas y al incremento en el volumen de producción, nace la necesidad de aumentar la velocidad de trabajo. Con la aparición de las maquinarias agrícolas se abrió un campo infinito de desarrollo de máquinas y herramientas para cada función: labrar el suelo, siembra, cosecha, recolección y carga de productos, transporte, etc. (Rivas, 2004) La producción de azúcar parte del cultivo de la plantación de caña de azúcar, la cual cuando alcanza el punto óptimo de madurez, es quemada y cortada en campo, para su posterior recolección y traslado a las fábricas de azúcar, conocidas como ingenios azucareros. El proceso de recolección implica labores manuales o el trabajo tecnificado a través del uso de máquinas destinadas para tal propósito, conocidas como alzadoras de caña. (Debernardi, Ortiz-Laurel, Rosas-Calleja, 2017)

Una alzadora de caña es básicamente un vehículo de carga, usado como alternativa a las cosechadoras combinadas cuando la irregularidad del terreno, el peso de las cosechadoras o la capacidad adquisitiva del agricultor hacen inviable el cosechado automático. Su función principal mediante la acción de una tenaza es recoger del suelo la caña cortada, levantarla y transportarla hasta una localización donde será depositada, por lo general, un vehículo de carga. La acción de carga y descarga implica que, al realizar el trabajo útil, se produzcan sobre la estructura de la alzadora momentos flexionantes y rotaciones significativas, además de los esfuerzos axiales y cortantes producidos en los diferentes elementos, los cuales de manera combinada producen el deterioro de los mismos por la acción repetida de las cargas por operación. (Fitzgerald, 2015) Esta acción repetida lleva a producir desgaste y deterioro de las partes en contacto, produciendo fatiga en el material del perno y los bujes de cada articulación, lo que eventualmente puede conducir a la fractura de los bujes, lo que hace que se deba retirar de servicio la unidad para realizar el reemplazo de los mismos. (Pardo, Aristizábal, 2017) Esta acción puede resultar inconveniente en campo, ya que se dificulta el acceso del personal de mantenimiento, además que se elevan los costos por operación, al tenerse con mucha incidencia este tipo de falla.



Cabe mencionar que los bujes son elementos de apoyo que facilitan la rotación del eje, es decir, le brindan la protección al eje para girar libremente. Una forma con la que se puede obtener una superficie metálica más resistente al desgaste y a la fatiga, relativamente económica, es a través de tratamientos térmicos, los cuales resultan factibles de realizar, ya que se obtiene un mejoramiento en la resistencia al desgaste y a la fatiga. (Patiño, Rosero, 2016) El Tratamiento Térmico involucra varios procesos de calentamiento y enfriamiento para efectuar cambios estructurales en un material, los cuales modifican sus propiedades mecánicas. El objetivo de los tratamientos térmicos es proporcionar a los materiales unas propiedades específicas adecuadas para su conformación o uso final. No modifican la composición química de los materiales, pero si otros factores tales como los constituyentes estructurales y la granulometría, y como consecuencia las propiedades mecánicas. (Molera, 1991)

Una vez realizado el tratamiento térmico se procederá a llevar a cabo el ajuste de dicho buje esto para darle las medidas adecuadas ya que las medidas iniciales son aproximadas cabe mencionar que las medidas del ajuste dependerán de la alzadora en la cual se llevara a cabo el montaje.

El maquinado o mecanizado es un proceso de manufactura que definitivamente tiene un espacio dentro del desarrollo industrial actual. Como en ninguna época durante los últimos años su desarrollo vertiginoso lo ha llevado hasta límites insospechados, cada producto elaborado o manufacturado está directamente o indirectamente relacionado con alguno de los procesos de mecanizado, razón por la cual la investigación en la mejora de las maquinas herramientas, la mejora en las herramientas, y la mejora en los procesos no se detienen y día tras día se lleva a cabo innumerables investigaciones para la mejora continua de estos procesos. (Vásquez, 2018)

Uno de estos procesos se le llama torneado que se realiza en la máquina herramienta llamada torno. Un torno es una máquina herramienta que permite mecanizar piezas de forma geométrica (cilindros, conos) estos dispositivos se encargan de hacer girar la pieza mientras las herramientas de corte son empujadas contra su superficie.



METODOLOGÍA

1. Construcción de bujes. Partiendo de barras de acero AISI 1045 de 2" de diámetro y sujetadas de las mordazas del torno, se realizó el barrenado al centro de las mismas mediante una broca con diámetro inicial de 1/8" como barreno piloto y colocada en el contrapunto. Se realizó el cambio progresivo de tamaños de diámetro hasta alcanzar el barreno final, usando una broca de 1-1/8", cuidando en todo momento la concentricidad mediante el apoyo en una luneta fija. (Figura 1)

Figura 1. Sujeción de la barra de acero con una luneta.



Terminado el maquinado en el diámetro interior para los 21 bujes, se realizó el marcado usando un punto de golpe justo a la mitad del diámetro exterior, para realizar un barreno para lubricación al centro de su longitud, usando una broca de ¼ de pulgada en un taladro de columna, sujetando correctamente en las mordazas para evitar deformaciones.

Terminada la construcción del barreno piloto, se montó cada buje en el torno y se alineó correctamente para su desbaste interno, utilizando un buril de interiores hasta llegar a la medida de 1.200 milésimas, procurando dejar 10 milésimas menos de la medida final, considerando que cada buje al ser endurecido por el tratamiento térmico, debe reducir esta medida a un valor final para ajuste en el eje donde trabajará, debiendo cuidar que esté bien alineado antes de proceder con el maquinado final.

2. Ensayos de templabilidad. Un tratamiento térmico que constó de tres etapas, las cuales se presentan a continuación:

Calentamiento hasta la temperatura fijada: La elevación de la temperatura se presentó uniforme en toda la pieza. Se contemplaron tres temperaturas diferentes: 800°C, 900°C y 1,000°C.

Permanencia a la temperatura fijada: Su fin fue la completa transformación del constituyente estructural de partida. Se puede considerar suficiente una permanencia de unos 2 minutos por milímetro de espesor. Para las dimensiones consideradas, el tiempo de permanencia en cada temperatura fue de 28 minutos.



Enfriamiento: Este enfriamiento tiene que ser rigurosamente controlado en función del tipo de tratamiento que se realice. Se realizó en 7 sustancias diferentes: Agua, Aceite quemado, Aceite virgen, Solución Hidro-Nitrogenada, Solución de cal, Arena y Carbón Pulverizado. (Figura 2)

3. Pruebas de dureza. Una vez teniendo los resultados del comportamiento de enfriamiento y capturados en una base de datos, se procedió a realizar la prueba de dureza para determinar los cuales serían los bujes que estarían en estado óptimo para su aprobación y cuales seran rechazados. (Acerind, 2015) La prueba se realizó en un durometro de la marca Office Galileo, con escala Rockwell C, usándose un indentador conico de diamante a 120° , utilizado comunmente en aceros de alta resistencia, mostrado en la Figura 3. Se colocó el indentador en el durometro y el buje en la base, por medio de la manivela se acercaron lentamente la pieza con el indentador, aplicando una carga de 150 kg.

RESULTADOS

1. Construcción de bujes.

Se maquinaron 21 bujes en acero AISI 1045 (figura 4) con las dimensiones específicas para las alzadoras de caña, para su posterior tratamiento térmico.

Figura 2. Medios de enfriamiento



Figura 3. Indentador cónico a 120°



Figura 4. Arreglo de experimentos con 21 bujes



Una vez realizado dicho tratamiento, los bujes fueron sometidos a diversas pruebas para determinar su dureza y así establecer si se logró mejorar las propiedades del buje genérico igualando al buje de línea.

2. Ensayos de templabilidad.

Al término del proceso de calentamiento del horno y después introducir los bujes y darle un tiempo aproximado de 28 min dentro del horno, se procedió a extraer los bujes con mucho cuidado (Figura 5) y precaución para enfriar los bujes en las soluciones indicadas.

Una vez que todos los bujes se encontraban inmersos en cada recipiente, se tomó el tiempo requerido para enfriar, utilizando el termómetro infrarrojo como se muestra en la figura 6.

3. Pruebas de dureza.

Para determinar que bujes estuvieron en la condición esperada, se procedió a tomar la serie de resultados obtenidos del templado y de los ensayos de dureza. (Avner, 1968)

Los datos recolectados presentaron que, por ejemplo, el enfriamiento en agua proporcionó una mayor dureza en general, mientras que el enfriamiento en aceite proporcionó dureza ligeramente menor. Esto es por la diferente velocidad que proporcionar estos dos fluidos.

No solo se hicieron pruebas con estos dos líquidos, también se utilizaron cal, arena, solución hidronitrogenada y carbon, observando que entre más baja este la temperatura de la solución a la que estuvo inmerso el buje, más rápido será el enfriamiento de los bujes. Algunos datos recopilados del experimento, como la condición de enfriamiento a 800°C y 1,000°C se muestran en las figuras 7 y 8.

Figura 5. Extracción de bujes del horno



Figura 6. Medición de temperatura de enfriamiento



Figura 7. Condición de enfriamiento a una temperatura $T=800^{\circ}\text{C}$

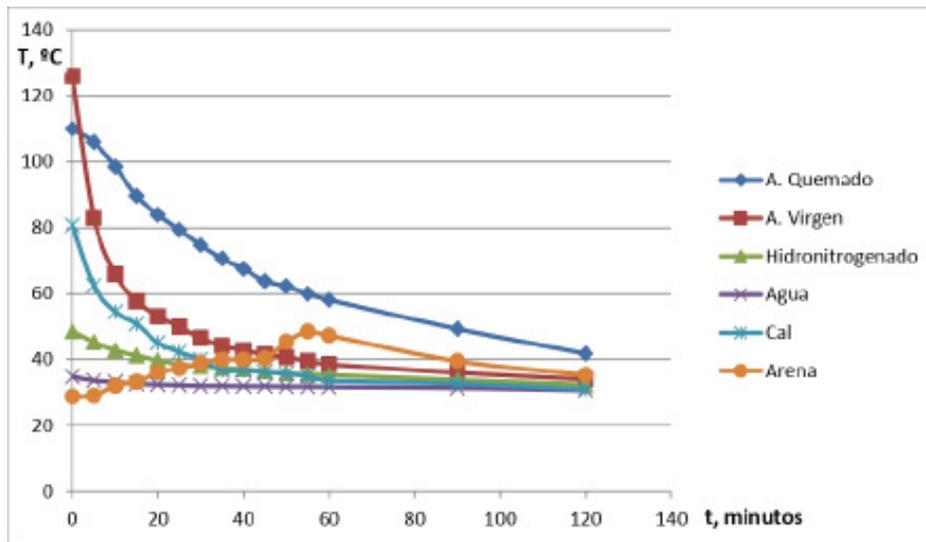
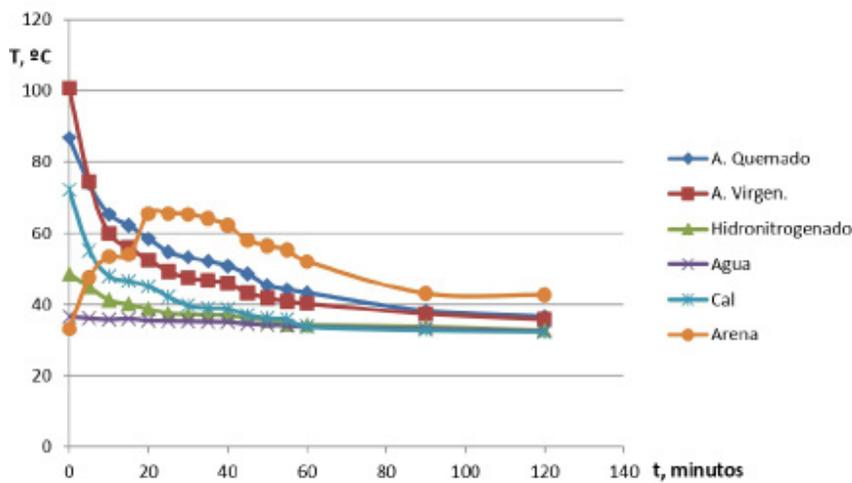


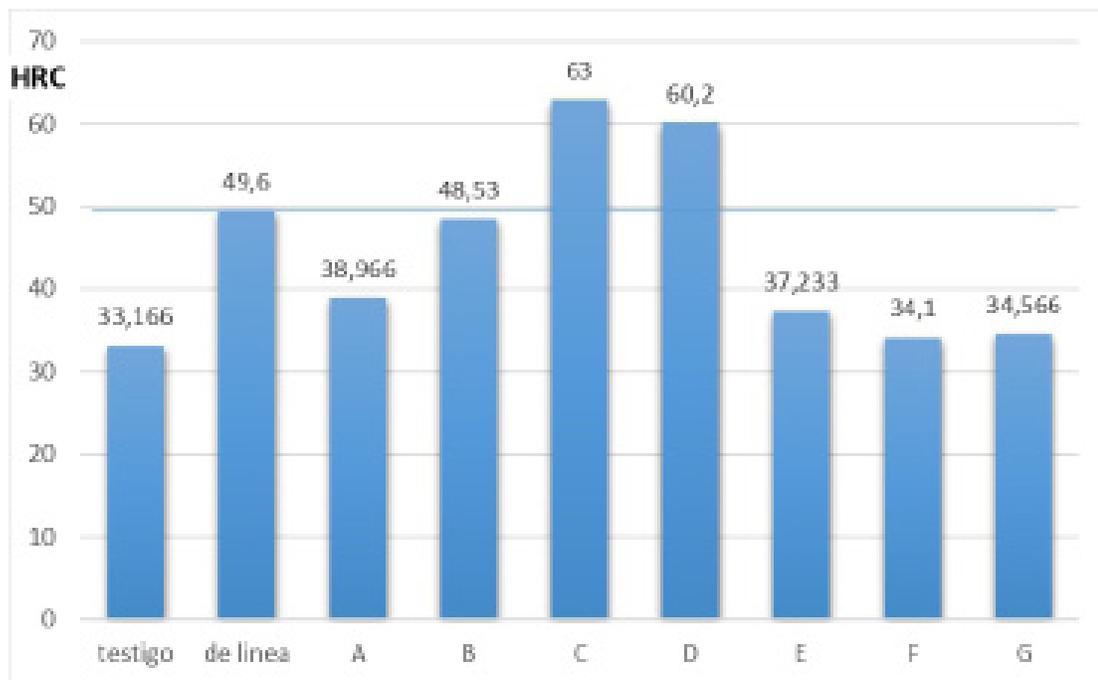
Figura 8. Condición de enfriamiento a una temperatura $T=1,000^{\circ}\text{C}$



DISCUSIÓN

Respecto de los datos de dureza reportados en el experimento, se obtuvieron gráficos de barras para determinar con mejor claridad la dureza obtenida para cada buje templado a 800°C según la figura 9. Se utilizó como referencia un buje denominado "de línea" con una dureza de 49.6 HRC, dando como resultado que los bujes A, B, C y D, templados en aceite quemado, aceite virgen, solución hidronitrogenada y agua respectivamente, tuvieron una dureza considerable.

Figura 9. Dureza Rockwell C alcanzada en bujes templados a una T=800°C



También se determinó que los bujes E, F y G los cuales fueron templados en solución de cal, arena y carbón pulverizado alcanzaron una dureza menor que el buje de línea, debido a que la cal y arena al tener una elevada resistencia al paso del calor, llegó a comportarse como un aislante térmico, lo cual impidió que el buje se endureciera. En cambio el carbón se comportó como combustible, evitando el enfriamiento rápido del buje y por ende el incremento en su dureza. (Palomo, 2017)

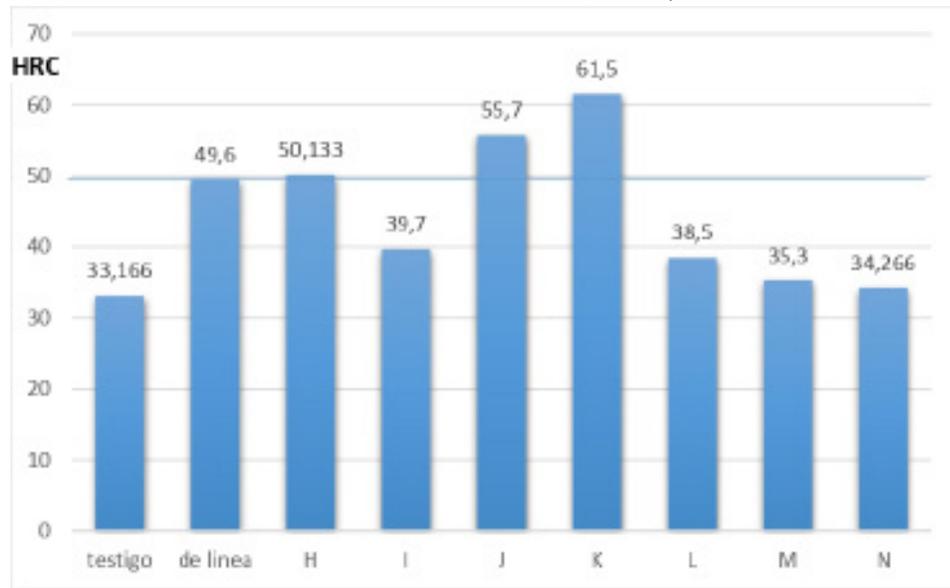
Dureza alcanzada en bujes templados a 900°C en diversos medios de enfriamiento (figura 10). Mostraron resultados similares, tomando como referencia el buje de línea con una dureza de 49.6 HRC, se determinó de igual manera que los bujes tratados en aceite quemado, aceite virgen, solución hidronitrogenada y agua, con una dureza de 50.133 HRC, 38.7 HRC, 61.5 HRC y 55.7 HRC respectivamente, son aceptables.

Mientras que los bujes templados en solución de cal, arena y carbón tuvieron una dureza por debajo de la mínima estimada debido a que se incrementó más su ductilidad, y no es muy recomendable que estos bujes se monten en una alzadora ya que pueden sufrir deformaciones excesivas.





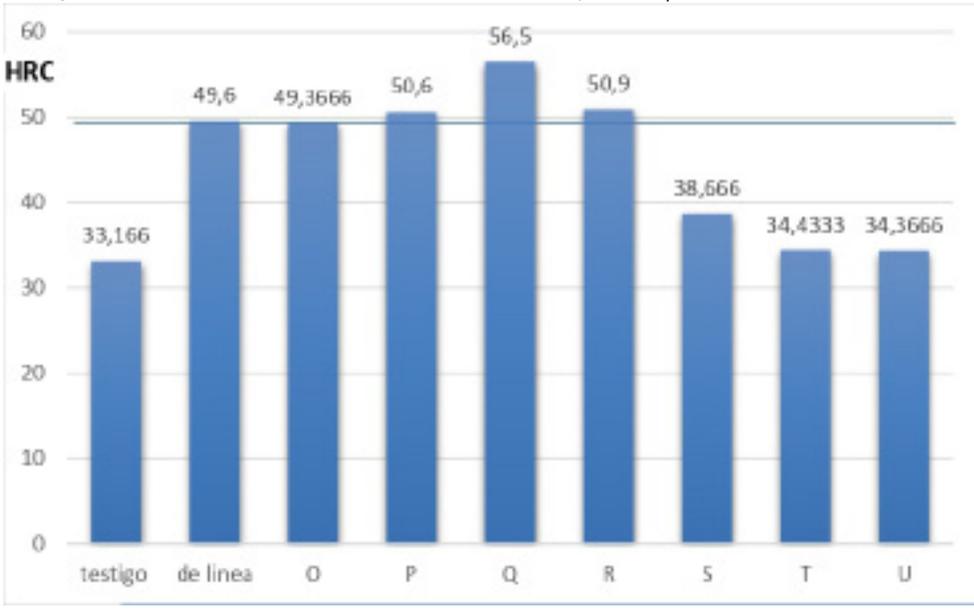
Figura 10. Dureza Rockwell C alcanzada en bujes templados a una T=900°C



La dureza alcanzada en bujes templados a 1000°C y enfriado en diversos medios (figura 11), se observa que ahora los bujes templados en aceite quemado, aceite virgen, solución hidronitrogenada y agua, tienen una dureza similar al buje de línea, determinando que este tratamiento es el adecuado para los aceites y el agua, ya que son factores que pueden disipar el calor rápidamente de la pieza,

De cómo en los casos anteriores, los bujes S, T, U que fueron templados en solución de cal, arena y carbón pulverizado tuvieron una dureza por debajo de la estimada.

Figura 11. Dureza Rockwell C alcanzada en bujes templados a una T=1,000°C



La dureza obtenida de un tratamiento dado depende de la velocidad del temple, del contenido de carbono y del tamaño de la pieza. (Perez, 1996) Como medio de temple, el agua simple se aproxima a la máxima velocidad de enfriamiento que es posible obtener en un líquido. Otra ventaja es que se puede usar sin problemas de contaminación o daño a la salud, y es un medio efectivo para romper las escamas de óxido de la superficie de piezas que se templen desde hornos que no utilizan atmósfera protectora. (Del Castillo, Reyes, 2012)

El tipo de aceite utilizado para el temple es de gran importancia, por lo que a la hora de escoger uno se debe tener claros conocimientos de los factores importantes de las propiedades termo físicas del aceite, el agua ataca muy bruscamente la pieza, por lo que no es usado en esos casos, el aceite por otro lado el ataque no es tan brusco pero posee otras características que deben de tener cuidado. (Caballero, Figueroa, 1999)

No importa que tan frío esté el medio para temple, si el calor en el interior de una pieza grande no puede escapar más rápido que a una cierta velocidad crítica, hay un límite definido para la dureza interior, por ello los datos recolectados muestran que la solución hidronitrogenada tiene un comportamiento similar al del agua pero con un enfriamiento más rápido, lo cual muestra ser más duro pero es menos dúctil.

Por ello se recomienda que al usar este medio de enfriamiento se tomen las precauciones necesarias para evitar la presencia de grietas.

Figura 12. Enfriamiento controlado



CONCLUSIONES

El objetivo principal de este proyecto fue alcanzado, ya que la propuesta planteada para realizar el tratamiento térmico a los bujes de acero AISI 1045 resultó en valores de dureza satisfactorios, tomando en cuenta que este material tiene gran demanda en la región de la cuenca del Papaloapan, siendo este el material más utilizado para este tipo de piezas de maquinarias agrícolas en los talleres dedicados a este tipo de trabajos.

Los bujes que no reciben un tratamiento térmico adecuado, pueden ser muy susceptibles de presentar fallas, siendo factible que requieran un reemplazo más rápido de lo esperado. Realizando el tratamiento térmico correctamente aumentamos su dureza, dando como resultados una mayor confianza en la operación de la maquinaria usada para la recolección de caña. Por tanto vemos que es muy importante el logro alcanzado en beneficio de esta actividad.

Según los datos de dureza Rockwell C obtenidos, revelaron que si hubo mejoras en las propiedades del material, determinando cuál de los bujes incrementaron la dureza dependiendo del medio de temple y la temperatura a que fueron sometidos, de un total de 21 bujes se obtuvieron como resultado un 66.66% de los bujes aptos para el montaje y un 33.33% de bujes que no alcanzaron la dureza estimada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acerind. Inoxidable. 12 de Febrero de 2015. <https://inoxidable.com/dureza.htm> (último acceso: 25 de Noviembre de 2019).
- Avner, S. (1968). Introducción a la metalurgia física. México D.F. Mexico. Mc GrawHill.
- Caballero, N. Figueroa, C.M. (1999). Medios de enfriamiento para el temple. Ingeniería Mecánica. 2(1999), p. 63-66.
- Debernardi, H. Ortiz-Laurel, H. Rosas-Calleja, D. Eficiencia en el uso de combustible para la producción de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) en la región golfo de México.



- Agroproductividad. Vol. 10, Núm. 11, noviembre. 2017. p: 81-86.
- Del Castillo, F. Reyes, A. (2012). Aceros, Estructura y Tratamientos Térmicos. Cuatitlán Izcalli. México. FESC-DI-UNAM.
- Fitzgerald, R. (2015). Mecánica de materiales. Ciudad de México. México. Alfaomega.
- Molera, P. (1991). Tratamiento térmico de los metales. Barcelona. España. Marcombo Boixareu.
- Palomo, M. (2017). Aislante Térmico: Criterios de selección por requisitos energeticos. (Tesis de licenciatura). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Pardo, N.S. Aristizábal, R.E. (2017). Análisis de falla de los bujes del tornillo de una extrusora utilizada para procesar pintura en polvo. Revista Materia. 22(02), 1-13.
- Patiño, H. Rosero, B. (2016). Tratamiento térmico de temple, influencia del medio de enfriamiento. Journal de Ciencia e Ingeniería, 8(11), 52-58.
- Perez, J.A. (1996). Tratamientos Térmicos de los aceros. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza N.L.
- Rivas, J.R. (2004). Accionamiento y control del posicionado de aperos agrícolas mediante actuadores oleohidráulicos. (Tesis Doctoral). E.T.S.E.I.T., U. P. de Cataluña, Terrassa.
- Vásquez, A.M. (2018). Estudio comparativo entre el fresado convencional y no convencional mediante elemento finito del acero AISI SAE 1020. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.

PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS COMO MECANISMO DE APRENDIZAJE

Dra. Susana Astrid López García
Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior de Naranjos
susana.lopez@itsna.edu.mx

Mtro. Francisco Atilano Aguilar
Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior de Naranjos
francisco.atilano@itsna.edu.mx

Fecha de recepción: 11/08/2020
Fecha de aprobación: 18/08/2020

65

Resumen

Este artículo redacta un análisis de incorporación del portafolio de evidencias en un materia de ingeniería y las percepciones de los estudiantes que experimentaron la construcción y uso de esta herramienta de evaluación. Los resultados de la experiencia indican que los alumnos perciben el portafolio de evidencias como un instrumento que a) permite el conocimiento de sus avances y logros, b) fomenta la reflexión sobre su aprendizaje, y c) favorece la síntesis e integración de lo aprendido. No obstante, advierten que es un mecanismo que requiere mucho tiempo y cuya evaluación es complicada; los resultados sugieren que las ventajas sobrepasan las desventajas atribuidas al portafolio de evidencias; sin embargo, las limitaciones en la validez observadas por los estudiantes requieren ser consideradas a futuro como objeto de reflexión.

Palabras clave: Portafolio, Ingeniería, Evaluación, Aprendizaje, Percepción del alumno.

Abstract

This article describes an experiment in which the briefcase was introduced in a graduate class and the perceptions expressed by the students who did try out the construction and use of this assessment tool. The results of this pilot scheme show that students consider the briefcase as a tool that a) allows them to apprehend their progresses and achievements; b) encourages the reflection on their own learning; c) contributes to the synthesis and integration of the learned contents. However, they also notice that this procedure requires a lot of time and that its assessment is complicated. The results hint at the fact that the advantages are more important than the inconvenients that the briefcase system can imply; we should nevertheless take into account this limitations of the validity observed by the students in order to carry out a reflection that could improve this system in the future.

Keywords: Briefcase system, Graduate studies, Assessment, Learning, Student perception.

INTRODUCCIÓN

Una de las herramientas más recientes en la evaluación, en el ámbito de la educación superior, es el portafolio de aprendizaje. Se trata de una colección de muestras o documentos seleccionados por el alumno cuyo propósito es demostrar lo que ha aprendido en un curso determinado o durante parte de su vida estudiantil (Bergquist, Gould y Miller Greenberg, 1981). Puede estar destinado a demostrar un proceso o procedimiento adquirido, un conocimiento y aun ciertas actitudes (Kimeldorf, 1994). Las muestras pueden estar relacionadas con la experiencia dentro del salón de clase (trabajos, tareas, exámenes) o referirse a experiencias extracurriculares o extraescolares (cartas de recomendación, descripción de actividades realizadas en asociaciones estudiantiles, entre otras).

El portafolio de evidencias es, sin embargo, más que un simple archivo de documentos. Aunque varía en su contenido de acuerdo al tipo de materia o curso que lo utilizará, en cómo se construye y cómo se organiza, lo que lo distingue es que posee un propósito, que puede ser tan general como proporcionar evidencia del crecimiento del estudiante (Cramer, 1993) durante un curso o semestre, o algo más particular como demostrar, por ejemplo, el logro de los objetivos de un curso o de los perfiles de egreso de una carrera universitaria. Dado que tiene un propósito, requiere de una exposición razonada para la selección de las muestras por incluir, lo cual implica el análisis y la reflexión por parte del alumno de su propio trabajo y de lo que éste demuestra. El testimonio escrito de este análisis y las muestras incluidas son, entonces, lo que constituye el portafolio (Arter y Spandel, 1992), y el proceso requerido en su construcción favorece el que los estudiantes vean lo que han aprendido y monitoreen y expresen su crecimiento (Romano, 1994). Otros autores aseguran que el proceso de construcción del portafolio propicia el desarrollo de la autorreflexión, del pensamiento crítico y de la responsabilidad hacia el aprendizaje (Arter *et al.*, 1995).

Si consideramos que uno de los objetivos de la evaluación del aprendizaje es que el alumno posea evidencia de lo que ha logrado, si además consideramos que el proceso de aprendizaje es precisamente esto, un proceso, entonces el portafolio representa una herramienta idónea en la enseñanza-aprendizaje, sin embargo, se trata de una herramienta poco tradicional, una actividad a la que los alumnos no han sido expuestos. ¿Cómo perciben los estudiantes

el uso del portafolio? A este respecto, Dutt-Doner y Gilman (1998) aseguran que la mayor parte de la literatura sobre el tema está centrada en explicar y describir cómo se utiliza el portafolio, y en que no existen esfuerzos destinados a entender cómo perciben los estudiantes la experiencia de su construcción o las ventajas y limitaciones que le atribuyen.

Uso del portafolio como herramienta de evaluación

El portafolio de evidencias es considerado una forma de evaluación del aprendizaje alterna a mecanismos tradicionales como los exámenes. En Estados Unidos, se asocia con el movimiento de evaluación auténtica, caracterizado, entre otras cosas, por la concepción de prácticas evaluativas en las que el estudiante se involucra de forma activa en la valoración de su propio desempeño (Grace, 1992).

Los proponentes de esta herramienta argumentan que los mecanismos tradicionales tienen la debilidad de ser aplicados al final del ciclo de aprendizaje y de ser utilizados únicamente para clasificar a los estudiantes. Además, establecen que estos mecanismos tradicionales fragmentan los conocimientos y las habilidades de los alumnos (Murphy, 1997); por tanto, visualizan el aprendizaje como un evento único, sin posibilidad de desarrollo. Las críticas contra los métodos tradicionales de evaluación están íntimamente ligadas al surgimiento de nuevas ideas respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje, en particular a la noción de que el aprendizaje es un proceso dinámico y complejo (Wolf y Siu-Runyan, 1996), y por tanto requiere ser evaluado mediante técnicas que representen dicho dinamismo. Tal como lo indican Farr y Tone (1994), existe un interés excepcional en la comunidad educativa por la instrucción visualizada como un proceso, y por la evaluación de su efecto por medio de técnicas que manifiesten la naturaleza procesal de la enseñanza y el aprendizaje. El portafolio satisface este interés, dado que: hace evidente el crecimiento académico y formativo del estudiante. Se afianza en el trabajo mismo y permite al alumno reconocer su propio proceso de aprendizaje; es por ello que resulta un instrumento más confiable que la evaluación tradicional (Argudín, 2001, p. 38).

Koretz, Broadfoot y Wolf (1998) van más allá, al ligar el proceso de evaluación con el del aprendizaje e indicar que las herramientas de evaluación deben ser consideradas como herramientas para el aprendizaje. Es decir, las herramientas de evaluación deben favorecer y fomentar el aprendizaje y no dirigirse



únicamente a medirlo, lo cual implica, de acuerdo con estos autores, el uso de técnicas de evaluación dirigidas a promover el desarrollo de habilidades en los estudiantes, como el que identifiquen sus necesidades de aprendizaje, evalúen su propio desempeño y reconozcan sus debilidades.

Estas concepciones sobre la naturaleza procesal del proceso de enseñanza, del aprendizaje y de la evaluación y, sobre todo, de la función de la evaluación como herramienta de aprendizaje son consecuencia, según Broadfoot (1998), de cambios en el ámbito mundial, en los contextos social, cultural y tecnológico. Estos cambios, a su vez, han permitido el surgimiento de la sociedad del aprendizaje (*learning society*). Broadfoot asevera que en la sociedad del aprendizaje las personas considerarán como algo natural la necesidad de continuar su aprendizaje a lo largo de su vida y estarán capacitadas para hacerlo. Las personas, por lo tanto, requerirán habilidades que les permitan manejar su propio desarrollo, tales como el monitoreo de sus logros, la planeación hacia la acción y la autopresentación. Estas habilidades son las que mecanismos de evaluación auténtica, como el portafolio, promueven.

En este contexto, el portafolio ha sido adoptado o propuesto para incorporarse como herramienta de evaluación en los distintos niveles educativos y para valorar el aprendizaje alcanzado en un curso, el logro de determinada competencia y aun el desempeño de los alumnos en sistemas completos. En el texto, discuto la experiencia de incorporación de este mecanismo en el ámbito más concreto: el curso.

La experiencia: implementación del portafolio

El portafolio fue utilizado en dos grupos de alumnos de octavo semestre de la licenciatura en Ciencias de la Educación de la Universidad de Monterrey que cursaban la materia de evaluación educativa.

Además de abordar los contenidos planteados para el curso, fue necesario familiarizar al estudiante con el portafolio, cómo funciona, y qué criterios se utilizan para evaluarlo. En este punto, fue necesario tomar decisiones respecto al tipo de portafolio que sería implementado, antes de proceder a introducir a las estudiantes en el concepto. Existían diversas opciones en cuanto a para qué construir un portafolio, cómo construirlo y cómo evaluarlo (Cramer, 1993). Por un lado, éste podría ser muy estandarizado, y especificar qué debería mostrar y mediante qué tipo de muestras; o bien podría ser flexible y permitir al alumno elegir qué tipo de aprendizajes quería representar en el portafolio



y mediante qué tipo de muestras. La decisión fue la de combinar las dos opciones. El portafolio fue estandarizado en el sentido de que se estableció como su propósito evaluar la medida en que los objetivos del curso habían sido logrados. Por otro lado, fue flexible en que no se especificaron las muestras que debían incorporarse para reflejar el logro de los objetivos.

Por tanto, las estudiantes estaban en libertad de seleccionar muestras tales como tareas, ejercicios, trabajos y exámenes desarrollados como parte del curso, o incluir muestras realizadas fuera del ámbito del curso, por ejemplo, actividades de otros cursos, reportes generados en sus prácticas profesionales o servicio social. En este sentido, también podía darse el caso de que el alumno no poseyera documentos que evidenciaran el logro de un objetivo en particular, ya sea porque los que tuviera reflejaran pobremente el logro del objetivo, o bien que no los hubiera desarrollado del todo. En este caso sería necesario elaborar la muestra que manifestara el logro del objetivo. Por ejemplo, una estudiante decidió realizar un escrito y anexarlo a uno de los exámenes del curso en el cual había obtenido una nota reprobatoria. Su escrito se destinó a responder de nuevo las preguntas que había respondido de manera incorrecta, ligando sus respuestas a lo que el material de lectura requerida indicaba.

Además de esto, también fue necesario decidir quién realizaría la evaluación de los portafolios y con qué criterios. A este respecto, Storms y Nuñez (1996) aseguran que un aspecto fundamental en el uso de portafolios es el establecimiento de criterios o estándares que especifiquen distintos niveles de desempeño. Se tomó la decisión de que los aprendizajes por evaluar serían estipulados por la profesora del curso y que los criterios asociados con el grado en que dichos aprendizajes habían sido desarrollados serían determinados por los alumnos. Tal decisión se sustentó en la idea de que, al hacer de la elaboración de criterios un esfuerzo compartido, los estudiantes estarían más comprometidos con su logro, además de que eliminaría posibles conflictos al final, cuando se otorgara la calificación al portafolio. Además, ésta se consideró como una actividad de aprendizaje para las estudiantes que, en su futuro ejercicio profesional, enfrentarían la necesidad de desarrollar criterios para evaluar el desempeño de sus propios estudiantes.

Respecto a quién realizaría la evaluación del portafolio, se decidió que fueran las mismas estudiantes que evaluaran el portafolio de sus compañeras. La decisión se basó en la noción de que evaluar los portafolios de los demás

miembros de la clase ayudaría a proveer modelos respecto a cómo elaborarlo y comparar el desempeño individual con el de otros. Mi papel sería el de guía para la construcción del mismo y de comentarista, pero no asignaría una calificación; serían las mismas estudiantes quienes otorgarían la nota al portafolio.

Una tercera etapa consistió en la elaboración de la rúbrica (escala numérica asociada con ciertos criterios para evaluar los conocimientos, habilidades y actitudes objetivo del curso) que sería utilizada para efectuar la evaluación del portafolio final y que fue elaborada por las estudiantes. Consistió en una escala de cuatro puntos (1 al 4) en la que, para cada objetivo del curso, se especificaban los criterios asociados con los puntos de la escala. Por ejemplo, uno de los objetivos era que las estudiantes fueran capaces de manejar una serie de conceptos relativos al campo de la evaluación. Para desarrollar la rúbrica, las alumnas listaron todos los conceptos que consideraron relacionados con "campo". Entre otros, incluyeron la definición, características, funciones, propósitos y los paradigmas de la evaluación. Después, desarrollaron los criterios asociados con una calificación numérica para evaluar la medida en que este objetivo, en particular, quedaba evidenciado en las muestras contenidas en el portafolio. Así, la rúbrica para evaluar el portafolio, en términos del grado en que reflejaba que se habían adquirido y que se manejaban los conceptos relativos al campo de la teoría de la evaluación, quedó establecida como sigue:

4. El portafolio contiene muestras que reflejan la existencia de definiciones y explicaciones de todos los conceptos. Las definiciones y explicaciones son correctas. Proporciona aplicaciones específicas de los conceptos que son pertinentes a la educación. Las aplicaciones ilustran perfectamente los conceptos.
3. Las muestras reflejan la mitad de los conceptos. Éstos son definidos y explicados correctamente. Las aplicaciones también son realizadas correctamente y son pertinentes a la educación.
2. Menos de la mitad de los conceptos son presentados en el portafolio. En la presentación se explica, define o aplica escuetamente el concepto en cuestión, aunque se hace de manera correcta.
1. El portafolio refleja que la mayoría de los conceptos no se presentan. Los pocos conceptos incluidos no tienen definición o explicación alguna. Carece de aplicaciones, o bien las aplicaciones realizadas de los conceptos son equivocadas.



Con la rúbrica a su disposición, las alumnas tuvieron la oportunidad de someter un segundo portafolio de prueba con muestras y reflexiones realizadas durante los dos primeros meses de clase. Este portafolio fue evaluado por comités de alumnos (dos alumnos evaluaron los portafolios elaborados por otras dos de sus compañeras) en términos del grado en que las muestras contenidas reflejaban o no los criterios establecidos en la rúbrica y en términos de en qué proporción las reflexiones contribuían o no a explicar los aprendizajes alcanzados. La logística seguida fue que cada comité de alumnos evaluó primero, por separado, los dos portafolios correspondientes y después se reunieron los integrantes para contrastar los resultados, lo cual permitiría determinar si la rúbrica estaba siendo aplicada de manera similar entre los dos alumnos al momento de evaluar, así como eliminar un poco el riesgo al que aluden Despain y Hillgers (en Elbow, 1994) con respecto a la dificultad de obtener confiabilidad entre jueces.

Para dar a conocer los resultados de la evaluación por parte del comité de alumnos, se diseñaron unos formatos denominados hojas de valoración. En éstos, las alumnas evaluadoras debían dar primero una opinión general sobre el portafolio revisado, después debían otorgar una nota en la escala de 1 a 4 para cada uno de los objetivos del curso y justificar por qué esa nota había sido otorgada. Las notas de los objetivos fueron promediadas para obtener una nota global sobre el portafolio.

Finalmente, al término del curso, las alumnas sometieron su portafolio final, en el que incluyeron aquellas muestras que reflejaban los conocimientos, habilidades y actitudes propuestos como objetivos del curso; éstos fueron evaluados de nuevo por los comités de alumnos y los resultados, vertidos en una segunda hoja de valoración. La calificación otorgada por el comité evaluador al portafolio final representó un tercio de la calificación del curso.

La experiencia: evaluación del portafolio

Adopté algunos de los sustentos de la metodología de investigación cualitativa para obtener respuestas respecto a las ventajas y desventajas que la experiencia del portafolio significó para los estudiantes, pues mi interés al obtener las percepciones de los alumnos implicaba entender un hecho particular -los pros y contras en la construcción del portafolio- desde la perspectiva de la experiencia subjetiva de los actores involucrados: los estudiantes (Crowson, 1987).



Entre los proponentes de la investigación cualitativa existe debate con relación a en qué medida circunscribir el estudio de un fenómeno *a priori* y hasta cuánto es posible combinar una orientación positivista, tradicionalmente asociada con el paradigma cuantitativo, con una orientación naturalista. En este sentido existen las posturas puristas (Smith y Heshusius, 1986) y las pragmáticas (Eisner, 1983). En mi caso adopté la postura pragmática dado que desde un inicio establecí que deseaba explorar las fuerzas y debilidades del uso del portafolio de evidencias (delimitación previa), con base en la percepción de las estudiantes.

Para obtener la información correspondiente a las percepciones de los alumnos respecto al uso del portafolio, utilicé un cuestionario de preguntas abiertas. Además, las hojas de valoración a los portafolios generados por los comités de alumnos fueron utilizadas para triangular la información resultante del cuestionario, el cual estuvo dirigido a todos los alumnos que participaron en el curso de evaluación educativa, es decir, 49 estudiantes. Fue entregado a las alumnas una vez que la calificación del curso había sido dada a conocer, teniendo como razonable el que expresaran sus percepciones sin la posible coacción que pudiese representar el no conocer si el curso había sido aprobado. Finalmente, las subcategorías fueron agrupadas en categorías según la propiedad a la que aludían. En el ejemplo utilizado, la subcategoría *síntesis e integración* formó parte de la categoría *ventajas relacionadas con el proceso de aprendizaje* y la de *creatividad* a la categoría *ventajas relativas al desarrollo de habilidades*.

Con las categorías y subcategorías generadas de las respuestas al cuestionario, proseguí a determinar si eran evidenciadas en las hojas de valoración proporcionadas por los comités, con el fin de triangular los datos.

Las percepciones de los alumnos

Para presentar las ventajas y desventajas percibidas por los alumnos decidí utilizar lo que Miles y Hubberman (1984) denominan figuras descriptivas en lugar de la narrativa, pues considero que la representación mediante tablas permite encapsular los resultados. No obstante, la representación está apoyada con fragmentos de la narrativa que las estudiantes vertieron en la encuesta para ejemplificar el significado atribuido a las categorías (entre corchetes se identifica a los alumnos). Además, se utilizan fragmentos de las hojas de valoración proporcionadas por los comités de evaluación del portafolio para



ilustrar los casos en los que la categoría también fue detectada dentro de esta segunda fuente de información.

El proceso de análisis de las respuestas de los alumnos a los cuestionarios resultó en la obtención de 176 unidades de información, 131 correspondientes a aspectos positivos o ventajas en la construcción del portafolio y 45 a aspectos negativos.

Las unidades de información relativas a ventajas generaron dos categorías con sus respectivas subcategorías (cuadro 1).

CUADRO 1 • Ventajas en el uso del portafolio		
<i>Categorías</i>	<i>Frecuencia absoluta</i>	<i>Frecuencia relativa (porcentaje redondeado)</i>
<i>Relativas al proceso de aprendizaje</i>		
Conocimiento de avances y logros	33	25
Reflexión sobre el aprendizaje	15	12
Síntesis / integración	12	9
Subtotal	60	46
<i>Relativas al desarrollo de habilidades</i>		
Orden y organización	34	26
Responsabilidad	5	4
Creatividad	3	2
Esfuerzo y dedicación	3	2
Aplicación	3	2
Otras	2	2
Subtotal	50	38
Otras	20	15
Total	130	100

Como muestra la tabla, la categoría mayor reflejada fue la que tiene que ver con las ventajas que proporcionó la construcción del portafolio para el proceso de aprendizaje. En esta categoría, las respuestas de las estudiantes mostraron que, en primer término, el portafolio resultó positivo para tener conocimiento de sus avances y logros (25%). A este respecto señalaron: “tienes interés por mejorar porque ves lo que hiciste anteriormente, en qué fallaste y lo mejoras” [1] (los números entre corchetes son identificadores que representan a alumnos); “pocas veces puedo estar segura de lo que sé al final del semestre, y en esta materia por el portafolio conozco qué habilidades, actitudes y conocimientos tengo” [17].

En este sentido, las hojas de evaluación hacen posible el ilustrar cómo el alumno obtiene información que le permite conocer sus avances. Por ejemplo, una de las hojas de valoración contenía el siguiente comentario respecto al nivel de conocimientos reflejado en uno de los portafolios:

En segundo término, con 12%, las estudiantes aludían a las ventajas que tuvo el portafolio en fomentar la reflexión sobre su proceso de aprendizaje. Dos alumnas indicaron: “resultó de gran ayuda porque te hacía reflexionar sobre tus trabajos” [7]. “Me permitió gran reflexión del aprendizaje que fui obteniendo” [33].

Al respecto, uno de los comités comenta sobre un portafolio evaluado que no reunía la reflexión requerida:

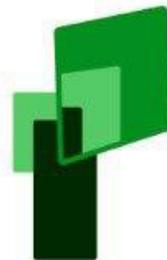
En el apartado de los conocimientos no incluyes ningún tipo de reflexión, ni siquiera de las notas de clase (que incluyes como muestra). Recuerda que de esto se trata el portafolio: de reflexionar acerca de lo que has aprendido en clase, ya sea en conocimientos, habilidades o actitudes, ¿de qué sirve tener las notas (muestras)? No se trata de poner hojas en un folder.

Este resultado concuerda con lo que Gilman y Hassett (1995) aseguran respecto al portafolio. Estos autores enfatizan que la preparación del portafolio presenta oportunidades para la reflexión; argumentan que mientras los estudiantes revisan sus trabajos para determinar qué incluir como evidencia en el portafolio, realizan juicios críticos y evaluaciones sobre su proceso de aprendizaje.

Finalmente, los alumnos también mencionaron que, gracias al portafolio, “pude sintetizar las ideas principales del curso, como una forma de síntesis” [27]; “integro el aprendizaje” [9], lo que reflejó el beneficio del portafolio para sintetizar y resumir, categoría que representó 9% de las unidades de información. Esto fue manifestado, también, en las hojas de valoración. Dos alumnas colocaron la siguiente sugerencia en el portafolio de una de sus compañeras:

La segunda categoría de ventajas fue denominada *desarrollo de habilidades* (39% de las unidades), pues se hacía alusión a cómo había contribuido el portafolio en este rubro. De las habilidades más mencionadas destacó la de orden y organización, con 26%. Las alumnas indicaron cosas como las siguientes: “me sirvió para ser más ordenada” [2]; “me ayudó a organizarme” [18]; “me volví ordenada” [20]. Aunque en menor medida, las alumnas también indicaron otras habilidades: responsabilidad, creatividad, esfuerzo y





dedicación, reflejadas en los siguientes comentarios: “aumenta la creatividad para ordenarlo y para tenerlo al día” [12]; “me hice más responsable” [31]; “otra forma de mostrar tu interés y dedicación aparte de un examen” [8].

Los comentarios realizados en las evaluaciones de los comités también ofrecen sustento para esta categoría. El siguiente extracto es ilustrativo:

Al ver el portafolio de Magdalena nos pudimos dar cuenta de que es una persona muy ordenada y organizada, se puede ver que le dedicó tiempo a hacerlo y que le echó muchas ganas. Nos ayudó a ver que se le puede meter creatividad y esto nos motiva a analizarlo.

Respecto a las desventajas percibidas por las alumnas respecto al portafolio, el cuadro 2 muestra las categorías generadas.

CUADRO 2 • Desventajas en el uso del portafolio		
<i>Categorías</i>	<i>Frecuencia absoluta</i>	<i>Frecuencia relativa (porcentaje redondeado)</i>
Tiempo	18	40
Evaluación complicada	12	27
Problemas para alumnos no organizados	3	7
Otras	12	27
Total	45	100

Fueron dos las categorías que, por la cantidad de unidades de análisis contenidas, destacaron como desventajas. Por un lado, la referente al tiempo que requiere elaborar el portafolio, con 40% de los comentarios. A este respecto varias alumnas comentaron: “yo me tardaba mucho en hacerlo, principalmente en las reflexiones” [22]; “el tiempo que se invierte en la realización del portafolio es mucho” [35]; “es un trabajo laborioso y como realizamos prácticas, casi no nos da tiempo de elaborarlo” [3]. Esta percepción es similar a la que Dutt y Gilman (1998) encontraron en su estudio con estudiantes universitarios; señalan que fue la preocupación más frecuentemente mencionada por los alumnos. Considerando que en la experiencia de Dutt y Gilman la construcción del portafolio se concentró al final del semestre -mientras que en el caso aquí reportado fue una actividad realizada a lo largo del semestre-, la cuestión del tiempo invertido en la construcción del portafolio es independiente a cuándo se desarrolló éste.

CONCLUSIONES

No hay duda de que el portafolio es una herramienta de evaluación acorde con la pedagogía que enfatiza procesos. Los resultados de esta experiencia indican que, además, es una herramienta de aprendizaje. Los estudiantes perciben más virtudes -relacionadas con el proceso de aprendizaje y con el desarrollo de habilidades- que limitaciones. Por otro lado, la naturaleza de las limitaciones -tiempo requerido y evaluación complicada- sugiere la solución mediante un proceso en donde la logística de implementación del portafolio y los mecanismos de evaluación causen menor ansiedad en los estudiantes. En este sentido, los argumentos expuestos por algunos en el sentido de distinguir entre el portafolio como herramienta de evaluación y herramienta de aprendizaje (LaBoskey, 2000), y entre el uso del portafolio con fines formativos o sumativos (Argudín, 2001), cobran relevancia.

Aunque esta experiencia sugiere que el portafolio puede concluir con una evaluación sumativa, y a la vez ser útil en la formación, las estudiantes son conscientes de las dificultades de su evaluación. Me pregunto si omitir la nota asignada al portafolio correspondiente a parte de la calificación hubiese eliminado esta percepción. Esto requiere ser explorado.

Hubo sorpresas en este sentido, pues actividades que desde mi apreciación personal eran más beneficiosas para determinados aprendizajes, no fueron incorporadas en los portafolios, lo cual ilustra que lo que resulta relevante en la mente del profesor no siempre lo es para el estudiante. Por otro lado, el grado en que los estudiantes estaban alcanzando los objetivos quedó evidenciado en las distintas versiones del portafolio. El haber contado con esta información durante el transcurso del semestre proporcionó datos sobre los objetivos que requerían enfatizarse, debido a que las muestras de un elevado número de alumnos reflejaban un pobre dominio en determinados objetivos. Finalmente, las valoraciones otorgadas por los comités de alumnos a los portafolios ocuparon en promedio de 1 a 2 cuartillas. La cantidad de información mencionada por las estudiantes respecto a en qué medida el portafolio reflejaba el dominio de los objetivos del curso fue de tal especificidad y calidad que, en términos de factibilidad, hubiera sido imposible para mí realizarla. Aunque no fue mi responsabilidad otorgar una calificación al portafolio, sí tuve la oportunidad de revisarlo y comentarlo. El tiempo que esto requirió fue de dos horas por portafolio. Estos aspectos sugieren que una limitación de esta herramienta es el tiempo que requiere para evaluarse.

Algunos intentos en este sentido podrían incluir el especificar el número o tipo de muestras, sin embargo, eliminaría la esencia misma del portafolio: las posibilidades de decisión y autovaloración por parte del estudiante. Vislumbrar procedimientos para operar la revisión del portafolio de manera más expedita y que mantengan el distinguo de esta herramienta, es fundamental.

Son muchas aún las inquietudes respecto a esta forma alterna de evaluación. Este trabajo ha presentado la perspectiva del estudiante; no obstante, trabajos posteriores podrían enfocarse a ahondar en la del profesorado. Independientemente de las virtudes y limitaciones que pudiesen detectarse, en la mesa está todavía el aspecto de validez del portafolio como mecanismo de evaluación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agurdín, Yolanda (2001), "El portafolio de alumnos es una evidencia", en *Didac*, núm. 38, pp. 38-44. [Links]
- Arter, Judith y otros (1995), "Portfolio for assessment and instruction", en *Office of Educational Research and Improvement*, Report núm. EDO-CG-95.10, resumen de EBSCOHost, Fuente ERIC, Item ED388890. [Links]
- Spandel, Vicki y Judith A. Arter (1992), "Using portfolios of student work in instruction and assessment", en *Educational Measurement: Issues and Practice*, primavera, pp. 36-44. [Links]
- Astin, A. (1991), "¿Por qué no intentar otras formas de medir calidad?", en *Revista de Educación Superior*, vol. 20, núm. 78, pp. 71-88. [Links]
- Bergquist, William H.; Gould, Ronald A. y Elinor Miller Greenberg, (1981), *Designing undergraduate education*, San Francisco, Jossey-Bass. [Links]
- Broadfoot, Patricia (1998), "Records of achievement and the Learning Society: A tale of two discourses", *Assessment in Education*, vol. 5, núm. 3, pp. 447-477. [Links]
- Cramer, Susan R. (1993), "Navigating the assessment maze with portfolios", en *Clearing House*, vol. 67, núm.2, pp. 72-75. Resumen de EBSCOHost, Fuente, Academic Search Elite, Item 9402087851. [Links]



??



- Crowson, Robert L. (1987), "Qualitative research methods in higher education", en J.C. Smart (ed.), *Higher education: Handbook of theory and research*, vol. 3, Nueva York, Agathon Press, pp. 1-56. [Links]
- Dutt-Doner, Karen y David A. Gilman (1998), "Students react to portfolio assessment", en *Contemporary Education*, vol. 69, núm. 3, pp.159-166. Resumen de EBSCOHost, Fuente Academic Search Elite, Item 666114. [Links]
- Elbow, Peter (1994), "Will the virtues of portfolios blind us to their potential dangers"?, en L. Black; D.A. Daiker; J. Sommers, y G. Stygall (eds.), *New directions in portfolio assessment. Reflective practice, critical theory, and large-scale scoring*, New Hampshire, Boynton-Cook, pp. 40-55. [Links]
- Eisner, Elliot (1983). "Anastasia might still be alive, but the monarchy is dead", en *Educational Researcher*, vol. 12, núm. 5, pp. 13-14, 23-24. [Links]
- Farr, Rogery Bruce Tone, (1994), "Theory meets practice in Language Arts assessment", en *Office of Educational Research and Improvement*, Report EDO-CS-94-05, Resumen de EBSCOHost, Fuente, Eric, Item ED369075. [Links]
- Gilman, David A. y Marie Hasset (1995), "More than work folders: Using portfolios for educational assessment", en *Clearing House*, vol. 68, no. 5, pp. 310-313. Resumen de EBSCOHost, Fuente, Academic
- White, Edward M. (1994), "Portfolios as an assessment concept", en L. Black; D.A. Daiker, J. Sommers; y G. Stygall (eds.), *New directions in portfolio assessment. Reflective practice, critical theory, and large-scale scoring*, New Hampshire, Boynton-Cook, pp. 25-39. [Links]
- Wolf, Kenneth y Ivonne Siu-Runyan, (1996), "Portfolios purposes and possibilities", en *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, vol. 40, núm. 1, pp. 30-38. Resumen de EBSCOHost, Fuente, Academic Search Elite, Item 9711250066. [Links]

FACTORES DE RIESGO PSICOSOCIAL EN EL TRABAJO, IDENTIFICADOS EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE DURANGO, CON BASE A LA NOM-035-STPS-2018

Dr. Sigfrido Soriano Lerma
Universidad Tecnológica de Durango
sigifredo.soriano@utd.edu.mx

Dr. Israel Ivan Gutiérrez Muñoz
Universidad Tecnológica de Durango
israel.gutierrez@utd.edu.mx

Fecha de recepción: 11/08/2020
Fecha de aprobación: 18/08/2020

79

Resumen

Los factores de riesgo psicosocial afectan la productividad y desarrollo de actividades durante las jornadas de trabajo, a su vez desencadena enfermedades psicosociales como son el estrés, carga mental, fatiga mental, insatisfacción laboral, problemas de relaciones laborales, desmotivación laboral, entre otros. La importancia de detectar los factores psicosociales surge a partir de la implementación de la NOM-035-STPS-2018, la cual tiene como objetivo establecer los elementos para identificar, analizar y prevenir los factores de riesgo psicosocial, así como para promover un entorno organizacional favorable en los centros de trabajo. En la presente investigación se muestra un análisis realizado con base a los lineamientos y guías de referencia que establece dicha Norma al personal académico de la Universidad Tecnológica de Durango, área Operaciones Comerciales Internacionales, a quienes, a través de una encuesta, se analizó los factores laborales, entorno organizacional, relaciones laborales y organización del tiempo, que permita establecer cuáles son las principales causas que suelen llegar a afectar el rendimiento laboral de los trabajadores. Tras analizar las respuestas obtenidas por parte del personal académico se muestran una serie de propuestas que permiten generar alternativas de solución para una mejor resolución de conflictos en relación con los factores psicosociales dentro del trabajo.

Palabras Clave: Estrés, entorno, relaciones, factores psicosociales.

Abstract

Psychosocial risk factors affect productivity and development of activities during work hours, in turn triggering psychosocial illnesses such as stress, mental burden, mental fatigue, job dissatisfaction, labor relationship problems, job demotivation, among others. The importance of detecting psychosocial factors arises from the implementation of NOM-035-STPS-2018, which aims to establish the elements to identify, analyze and prevent psychosocial risk factors, as well as to promote an organizational environment favorable in the workplace. This research shows an analysis carried out based on the guidelines and reference guides established by said Standard to the academic staff of the Technological University of Durango, International Commercial Operations area, who, through a survey, analyzed the factors work, organizational environment, labor relations and organization of time, which allows to establish what are the main causes that tend to affect the work performance of workers. After analyzing the responses obtained by the academic staff, a series of proposals are shown that allow generating alternative solutions for a better resolution of conflicts in relation to psychosocial factors within the work.

Key Words: Stress, environment, relationships, psychosocial factors.

INTRODUCCIÓN

El estrés laboral es un problema que afecta en la actualidad a trabajadores de todos los sectores económicos en México, los trabajadores suelen sufrir de diversas afecciones debido a las exigencias de rendimiento que deben generar dentro de sus ámbitos laborales. El estrés laboral está presente en todos los mexicanos, según datos de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), los mexicanos son los que más horas trabajan por año, registrando un promedio de 2,257 horas, además de eso, México es de los países miembros de la OCDE que tiene el salario mínimo más bajo, superando a Chile y Turquía. Un punto importante a considerar, es que, aunque México supere en horas trabajadas al resto de los países la productividad de los mexicanos es de las más bajas.

Como menciona la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los factores de riesgo psicosocial se define como “las interacciones entre el medio ambiente de trabajo, el contenido del trabajo, las condiciones de organización, las capacidades, necesidades y la cultura del trabajador, las consideraciones personales externas al trabajo que pueden – en función de las percepciones y la experiencia – tener influencia en la salud, el rendimiento en el trabajo y la satisfacción laboral” (Trabajo O. I., 2016).

La Agencia Europea de Salud y Seguridad en el Trabajo señala que “los factores de riesgo psicosociales se provienen de las deficiencias presentadas en el diseño de la organización, de la gestión del trabajo y también pueden estar involucrados los contextos sociales presentes en el trabajo” (Agencia Europea de Salud y Seguridad en el Trabajo, 2020).

Así mismo, señala que son los aspectos de la concepción, organización y gestión del trabajo, así como de su contexto social y ambiental que tiene la potencialidad de causar daños físicos, sociales o psicológicos en los trabajadores.

Los principales elementos detonantes de la causa de estrés en el trabajador es la probabilidad y la gravedad de las consecuencias que se tenga, esto puede ocasionar que la situación en el área de trabajo llegue a ser insoportable, se consideran factores de riesgo psicosociales:

- El estrés laboral
- Violencia en el trabajo
- Acoso laboral
- Acoso sexual
- Inseguridad contractual
- Burnout
- Conflicto trabajo-familia
- Trabajo emocional



La medición de factores y riesgos psicosociales no es un tema novedoso, varios países del mundo, tales como Colombia, Chile, Perú, España, Alemania y Dinamarca, han optado por hacer uso de esta medición. En el caso de México, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), ocupa el primer lugar por encima de China y Estados Unidos, padeciendo el Síndrome de Burnout o fatiga por estrés laboral. Por tal motivo se crea un anteproyecto normativo en el año 2016 que permita medir dichos riesgos y no es hasta el año 2018 cuando la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), la establece como oficial.

El 23 de octubre de 2018 entra en vigor esta Norma, la cual establece que todo patrón deberá ser responsable de establecer por escrito, implantar, mantener y difundir en el centro de trabajo una política de prevención de riesgos psicosociales que contemple:

- a) La prevención de los factores de riesgo psicosocial.
- b) La prevención de la violencia laboral.
- c) La promoción de un entorno organizacional favorable.

La Norma rige en todo el territorio nacional y puede ser aplicada a los centros de trabajo, entendiéndose como aquel "lugar o lugares, tales como edificios, locales, instalaciones y áreas, donde se realicen actividades de explotación, aprovechamiento, producción, comercialización, transporte y almacenamiento o prestación de servicios, en los que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo" (NOM-035-STPS-2018).

Para la Universidad Tecnológica de Durango (UTD), se establece la necesidad de hacer un diagnóstico con base la Nom-035-STPS-2018, para identificar los factores de riesgo psicosociales que afectan el desempeño laboral, a través de una encuesta elaborada con apoyo de la guía de referencia II "Identificación y análisis de los factores de riesgo psicosocial" de la mencionada norma, se diseñó un cuestionario que consta de treinta preguntas, las cuales se dividen en cuatro principales secciones:

- ✓ Factores Laborales.
- ✓ Organización del Tiempo.
- ✓ Relaciones Laborales.
- ✓ Estructura Organizacional

Se realizó un análisis de la información para la presentación de propuestas de prevención para el centro de trabajo. Además, el diagnóstico permitió establecer mecanismos de mejora continua en el ámbito laboral para la UTD, siendo el recurso humano, el más valioso en la consecución de metas y objetivos; por lo que es importante que los directivos logren empatizar

con esta problemática y enfocar sus esfuerzos en mejorar las condiciones de trabajo para disminuir los niveles de estrés que se logran obtener por la misma naturaleza del desarrollo de actividades.

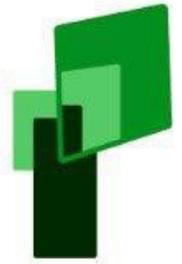
METODOLOGÍA

La identificación y análisis de los factores de riesgo psicosocial, y evaluación del entorno organizacional, se logró a través de la aplicación de la Nom-035-STPS-2018, publicada el 23 de octubre de 2018 en el Diario Oficial de la Federación, empleando la metodología establecida, la cual consiste en la aplicación de una encuesta basada en la guía de referencia II. La encuesta fue integrada por 30 reactivos y aplicada a una muestra de 22 empleados, de la Carrera de Operaciones Comerciales Internacionales población de la Universidad Tecnológica de Durango, la cual presenta un tercio de la población de estudiantes del total de dicha Universidad, para dicho estudio, solo se tomó como unidad de estudio a los profesores de medio tiempo, tiempo parcial o de asignatura.

La encuesta se encuentra dividida en cuatro dominios, el primero de ellos es el factor laboral, aquí se analizan condiciones físicas que implican ciertas actividades relacionadas a su área de trabajo; el segundo punto a evaluar dentro de la encuesta es la organización del tiempo, siendo aquí donde se evalúan los horarios fijos que tiene el personal, las horas extra que pueden llegar a proporcionar y cuál es el impacto que tiene en relación a su vida personal; el tercer tópico dentro de la encuesta son las relaciones laborales, aquí es donde se analiza el trato que se brinda el mismo personal dentro y fuera del trabajo; El último tópico a analizar dentro de la encuesta es el entorno organizacional, en el cual se han estudiado factores relacionadas con las actividades que deben realizar durante su jornada laboral, desarrollo de nuevas habilidades, así como las condiciones y limitaciones que se pueden llegar a presentar.

RESULTADOS

Los resultados globales para la Universidad Tecnológica de Durango, conforme a la evaluación establecida a la NOM-035-STPS-2018, Conforme a la estructuración del cuestionario se abarcaron grupos por categoría, dimensión y dominios obteniendo los siguientes resultados:



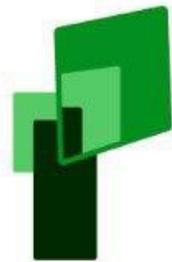


Tabla 1 Resultados Globales

Categoría	Nivel del riesgo
Factores Laborales.	Nulo
Organización del Tiempo.	Nulo
Relaciones Laborales.	Nulo
Estructura Organizacional	Medio

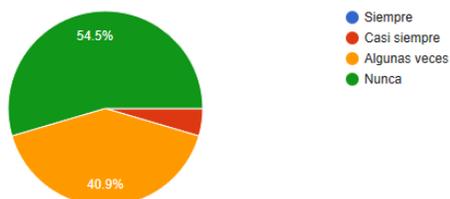
Fuente: con base a la norma NOM-035-STPS-2018

Cabe destacar que el análisis del grupo de dimensiones se realizó bajo los siguientes dominios

- ✓ Condiciones en el ambiente de trabajo
- ✓ Carga de trabajo
- ✓ Falta de control sobre el trabajo
- ✓ Jornada de trabajo
- ✓ Interferencia en la relación de trabajo-familia
- ✓ Liderazgo
- ✓ Relaciones en el trabajo
- ✓ Violencia

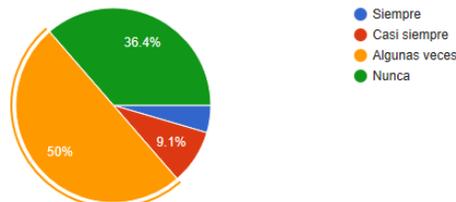
Considerando los resultados obtenidos se puede determinar que los factores laborales y la organización del tiempo resulta despreciable por lo que no requiere ninguna medida en lo general, en lo particular se manifestó estar satisfecho con los horarios laborales, a pesar de que en ocasiones se deba trabajar tiempo extra (gráfica 1), o en días de descanso, fines de semana o días festivos (gráfica 2); sin embargo, el personal manifestó agotamiento físico y/o emocional al terminar la jornada de trabajo (gráfica 3), por lo que se considera un aspecto importante a considerar para su valoración y atención, cabe señalar que un alto porcentaje de docentes de medio tiempo, tienen dos o más trabajos y ello contribuye al cansancio mental manifestado.

Gráfica 1 Trabajo horas extras



Fuente: elaboración propia con base a la norma NOM-035-STPS-2018

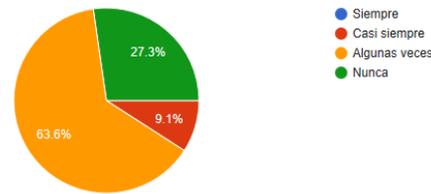
Gráfica 2 trabajo los días de descanso, fines de semana o días festivos



Fuente: elaboración propia con base a la norma NOM-035-STPS-2018

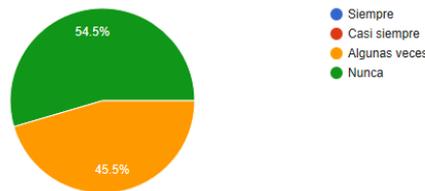
Con respecto a relaciones laborales presenta un resultado bajo y no requiere ninguna medida, ya que se manifiesta encontrarse en un ambiente donde confían y sienten el apoyo de sus compañeros de trabajo, puede expresar sus opiniones abiertamente, pero sería importante revisar las actividades de asignación de tareas de parte de la dirección (gráfica 4), ya que algunos consideran que deben responder por trabajo de sus jefes y por ende sentirse presionados por parte de otros compañeros o personal de cargo superior, por lo cual, debe mejorar la comunicación en los asuntos relacionados al trabajo así como cierta tenencia al señalamiento o crítica por parte de los compañeros o personal directivo hacia el trabajo realizado (gráfica 5).

Gráfica 3 Agotamiento físico y/o emocional al terminar la jornada



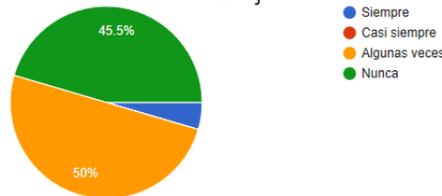
Fuente: elaboración propia con base a la norma NOM-035-STPS-2018

Gráfica 4 Actividades que no tiene que ver con el trabajo



Fuente: elaboración propia con base a la norma NOM-035-STPS-2018

Gráfica 5 Recibir críticas a su persona y/o trabajo



Fuente: elaboración propia con base a la norma NOM-035-STPS-2018

Por último, en la estructura organizacional se requiere revisar la política de prevención de riesgos psicosociales y programas para la prevención y promoción de un entorno más favorable, ya que existe una percepción desfavorable hacia la aspiración de un ascenso, una deficiente comunicación con sus mandos medios o directivos y por lo que se considera que puede afectar al logro de los objetivos generales y particulares de la organización. En el análisis del dominio de violencia, a pesar de que el resultado general es que no hay violencia identificada en el trabajo, se identificó, que algún personal en su mayoría en ocasiones ha llegado a recibir críticas a su persona o trabajo, siendo un área de oportunidad para evaluar que la percepción del personal no se vaya distorsionando para que en un futuro inmediato no se convierta en un problema en las relaciones laborales.



DISCUSIÓN

Julieth Estefanía Osorio define al estrés como un fenómeno causado ante una situación de amenaza, pero, de acuerdo a los planteamientos hechos por Selye (1954) y Karasek (1979), "el estrés es un estado que es generado por el resultado de aquellas interacciones de las demandas externas y el nivel de control que el sujeto en cuestión tenga". (Julieth Estefanía Osorio, 2017).

Por otra parte, Nola J. Pender concreta que el estrés "Se define como una respuesta no específica del cuerpo a cualquier demanda hecha sobre este que resulta en síntomas tales como aumento de la presión arterial, liberación de hormonas, rapidez de la respiración, tensión de los músculos, transpiración y el aumento de la actividad cardíaca" (Pender, 1996).

La OMS estima que al menos el 25% de los pacientes que utilizan algún sistema de salud lo hacen por algún trastorno mental, y el IMSS y la UNAM proyectan que para el 2025 los trastornos mentales serán la primera causa de discapacidad laboral. Derivado de ello, la STPS en nuestro país ha determinado que los riesgos psicosociales son la causa de entre un 50% y 60% de todas las jornadas de trabajo perdidas. Simplemente en el 2017 hubo 13 millones 625,951 días inhábiles expedidos, cuyo costo por trastornos mentales corresponde al 11%, ascendiendo a 4,773 millones 532,909.97 pesos. (Ramos Heredia, 2019).

Por tales razones la Universidad Tecnológica de Durango, se ha esforzado en crear los medios para lograr un ambiente de trabajo aceptable y de compañerismo entre sus prestadores de servicio, el valor que se le ha dado al recurso humano, en el logro de metas, ha sido priorizado, ya que es a través de ellos, principalmente que se logre el objetivo de la Universidad, que es ofrecer a la sociedad educación pública superior de calidad, como un medio estratégico para acrecentar el capital humano y contribuir al aumento de la competitividad económica, social y cultural requerida por la comunidad, apoyado con una planta docente y administrativa calificada y comprometida, para impulsar la transformación y desarrollo de los diversos sectores del Estado. Por lo que se ha esforzado en otorgar capacitación al personal y el hecho de buscar la forma de encontrar un equilibrio entre trabajo y familia o vida personal, ya que para cualquier empleado mantener ese equilibrio es de vital importancia; un personal que se encuentra a gusto en su centro de trabajo, con un ambiente de trabajo agradable y de compañerismo, desempeñará de mejor manera sus labores y el logro del objetivo ante la sociedad será satisfactorio.

CONCLUSIONES

La Institución cuenta con los recursos, factores y condiciones para generar un ambiente de trabajo acorde a los lineamientos que exige la NOM-035.STPS-2018. Si bien los resultados obtenidos muestran datos favorables, se puede llegar a apreciar algunos puntos en los cuales se puede mejorar y trabajar para generar un mejor entorno de trabajo.

Entre algunos puntos que se pueden resaltar, es que la Universidad tiene políticas y procedimientos debidamente establecidos, lo que permite a su personal conocer de forma clara, cuáles son las actividades que deben llevar a cabo, a pesar de ese hecho, se debe mencionar que cualquier trabajo conlleva un desgaste físico o mental y que es inevitable no sufrir al terminar la jornada de trabajo. Para ello se debe continuar con la contribución de un ambiente de trabajo relajado, en donde se cuente con un descanso laboral adecuado a las horas empleadas; espacios de descanso, otorgar las herramientas necesarias que faciliten el desarrollo de las labores; capacitar al personal en áreas que permitan el saber manejar sus niveles de estrés o bien, el de contar con mayores conocimientos con el trato de los alumnos y su manejo dentro de clase.

De igual forma, los directivos deben propiciar reuniones de trabajo periódicas donde se muestren los objetivos a corto y mediano plazo que deben ser realizados por el personal académico, donde además de asignar obligaciones, permitan realizar una mesa de trabajo en donde se genere un intercambio y lluvia de ideas, de posibles mejoras para la academia, así como el fortalecimiento entre jefe y subordinado, así mismo es importante reforzar la capacitación de personal directivo con la finalidad de mejorar la comunicación asertiva con el personal operativo, ya que algunos docentes manifestaron ser criticados a su persona o trabajo, punto que debe atenderse para evitar que con el paso del tiempo se convierta en una problemática mayor. Para la Universidad mantener su ambiente de trabajo favorable es un objetivo de constante cumplimiento, y contribuye a generar espacios de creatividad e innovación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Europea de Salud y Seguridad en el Trabajo. (06 de julio de 2020). agencia europea de salud y seguridad en el trabajo. obtenido de agencia europea de salud y seguridad en el trabajo: <https://osha.europa.eu/es/themes/psychosocial-risks-and-stress>
- Carrasco, p. r. (abril de 2020). NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-035-stps-2018, Factores De Riesgo Psicosocial En El Trabajo-Identificación, Análisis Y Prevención Aplicadas A La Empresa Servicios Empresariales Profesionales Del Guadiana. Durango , México.
- Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos. (05 de mayo de 2020). Diario oficial de la Federación. México, México: Cámara De Diputados Del H. Congreso De La Unión.
- Ley Federal Del Trabajo . (02 de julio de 2019). Diario Oficial De La Federación . México, México: Cámara De Diputados Del H. Congreso De La Unión.
- Osorio, J. I. c. (2017). Estrés laboral: estudio de revisión. diversas: perspectivas en psicología, 81-90.
- Pender, N. J. (1996). Health Promotion in Nursing Practice. EE. UU.: Prentice Hall.
- Ramos Heredia, i. (2019). Riesgo Psicosocial En México. Expansión. Salud, S. D. (20 de agosto de 2015). Gobierno de México. obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/salud/en/documentos/normas-oficiales-mexicanas-9705>
- Secretaría De Trabajo Y Previsión Social . (13 de noviembre de 2014). Diario Oficial De La Federeación . reglamento federal de seguridad y salud en el trabajo. México, México: Cámara De Diputados Del H. Congreso De La Unión.
- Secretaría De Trabajo Y Previsión Social. (2012). autogestión en seguridad y salud en el trabajo. obtenido de autogestión en seguridad y salud en el trabajo: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/centro/centrobienvvenida.aspx>
- Secretaría Del Trabajo Y Previsión Social. (06 de julio de 2020). Gobierno de México. obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/stps>
- Trabajo, o. i. (2016). Organizacion Internacional Del Trabajo. obtenido de Organizacion Internacional del Trabajo: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/--safework/documents/publication/wcms_473270.pdf

LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y EMPRENDIMIENTO COMO UNA ESTRATEGIA PARA LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Gabriel Arturo Soto Ojeda
Universidad Veracruzana.
gsoto@uv.mx

Mauro Antonio Villanueva Lendechy
Universidad Veracruzana.
mvillanueva@uv.mx

Carlos Alberto Castillo Salas
Universidad Veracruzana.
carlocastillo@uv.mx

Iván de Jesús Ceballos Grajales
Universidad Veracruzana.
ivceballos@uv.mx

Luis Alejandro Gazca Herrera
Universidad Veracruzana.
lgazca@uv.mx

Facundo Enrique Pacheco Rojas
Universidad Veracruzana.
fpacheco@fundacionuv.org

Fecha de recepción: 11/07/2020
Fecha de aprobación: 30/07/2020

Resumen

La educación universitaria tiene un papel muy importante en los procesos de transformación social; es por ello, que las estrategias de enseñanza y formación deben adaptarse a otras formas para enseñar y aprender, que acerquen a los estudiantes a una pertinencia e intervención social antes de terminar su formación profesional. Por lo que, la participación en actividades de educación no formal como en impartición de talleres, puede generar aspectos positivos en su formación académica. Por ello, el objetivo de este trabajo fue determinar la percepción de estudiantes que han participado como talleristas en divulgación y emprendimiento con la finalidad de determinar si tiene un impacto en su formación académica. Los resultados mostraron que la participación de estudiantes en talleres de divulgación científica y emprendimiento genera la apropiación de habilidades y valores de manera diferente a como se adquieren en la educación formal universitaria y contribuyen a su formación profesional con un impacto social. En conclusión, la participación de alumnos como talleristas de divulgación y emprendimiento contribuye a la formación profesional de estudiantes brindándole la oportunidad de adquirir competencias para el desarrollo de su actividad profesional.

Palabras clave: emprendimiento, divulgación, ciencia, talleres, formación

Abstract

University education has a very important role in the processes of social transformation; For this reason, teaching and training strategies must be adapted to other ways of teaching and learning that bring students closer to social relevance and intervention before completing their professional training. Therefore, participation in non-formal education activities such as workshops can generate positive aspects in their academic training. Therefore, the objective of this work was to determine the perception of students who have participated as workshops in dissemination and entrepreneurship in order to determine if it has an impact on their academic training. The results showed that the participation of students in scientific dissemination and entrepreneurship workshops generates the appropriation of skills and values in a different way from how they are acquired in formal university education and contribute to their professional training with a social impact. In conclusion, the participation of students as dissemination and entrepreneurship workshops contributes to the professional training of students by giving them the opportunity to acquire skills for the development of their professional activity.

Keywords: entrepreneurship, outreach, science, workshops, training

INTRODUCCIÓN

La educación universitaria juega un papel muy importante en los procesos de transformación de la sociedad, ya que es una institución social y un escenario público y natural para el avance y progreso del conocimiento que modifica y transforma las dinámicas socioeconómicas (Gazabon, 2015).

La educación universitaria dentro de una profesión o disciplina no sólo conlleva la enseñanza de conocimientos, competencias y habilidades, también incluye la transmisión de hábitos, actitudes y valores con un contenido ético (Martín y Santuario, 2003). Por ello, es muy importante dentro de la formación de futuros profesionistas, dotarlos de las herramientas que les permitan atender las necesidades que se presentan en la sociedad, contribuyendo con su conocimiento a fortalecer el entorno desde una perspectiva incluyente.

Es por ello, que las estrategias de enseñanza y formación en las universidades deben adaptarse a otras maneras para enseñar y aprender, que acerquen a los estudiantes a una pertinencia e intervención social antes de terminar su formación profesional.

Por otra parte, como lo refiere Rodríguez et al., (2016), en la actualidad la interrelación que existe entre Ciencia, Tecnología y Sociedad se presenta de manera indisoluble, donde la educación en ciencias que privilegiaba la transmisión de conocimiento científico sólo entre la comunidad académica se ha tornado obsoleta y carente de sentido. En las últimas dos décadas, la educación científica en nuestro país y en el mundo ha intentado formar en los estudiantes la comprensión de que la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad se influyen sistemáticamente (Rodríguez et al., 2016), haciendo de ello un trinomio importante de fortalecer.

De ahí que la divulgación juega un papel importante para la comunicación de la ciencia y la tecnología con el entorno social y pretende hacer accesible el conocimiento especializado para establecer un puente entre la comunidad científica y el resto de la comunidad, volviéndose el canal que busca generar la integración del conocimiento científico en la cultura de las personas (Briceño, 2012).

Una herramienta eficiente y cercana para la divulgación son los talleres de recreación científica (Padilla-Sánchez y Díaz-Marcos, 2020), cuyo objetivo principal es construir comunidades que crean experiencias significativas, para que los participantes se involucren con la ciencia de manera práctica (García-Guerrero, 2020). Por tanto, el taller científico es una herramienta que permite introducir la ciencia de forma experimental, directa, personal, abierta, dinámica y que automáticamente despierta el interés de los asistentes por la ciencia y la investigación, mediante la realización de actividades prácticas y participativas (Padilla-Sánchez y Díaz-Marcos, 2020).

En este sentido, los talleres de divulgación ofrecen una oportunidad de adquirir competencias y destrezas diferentes a las que se adquieren dentro del aula y con la educación formal, brindando la oportunidad de interactuar con la sociedad enseñando y desarrollando competencias para su formación profesional fuera del aula.

Por otra parte, las crisis que se han generado a nivel económico agudizan la falta de fuentes de trabajo, a la vez que, por el avance acelerado del conocimiento y la globalización, el mercado demanda de profesionistas cada vez más eficientes, competitivos y multidisciplinarios. De ahí la importancia de formar emprendedores que serán capaces de identificar oportunidades, analizar recursos y evaluar ideas para implementar proyectos que se concreten en nuevos negocios e innovar o reinventar (Proaño, 2014).

Por ello, fomentar el desarrollo del espíritu emprendedor es necesario para favorecer el desarrollo de habilidades como la disposición para asumir riesgos, la capacidad para movilizar los recursos humanos, técnicos y materiales necesarios para iniciar una empresa; la capacidad de generar empleos, incluyendo el autoempleo; y el uso de la innovación como herramienta de transformación (Proaño, 2014; Ornelas et al., 2015).

En la educación universitaria el hecho de formar emprendedores es considerado un motor de desarrollo (Caballero-García et al., 2017) de ahí la importancia de incluir el fomento al emprendimiento como una materia que se imparta en todas las carreras en la formación universitaria.

El presente trabajo incluye un análisis exploratorio sobre la percepción de estudiantes universitarios de la carrera de QFB de la Universidad Veracruzana que han participado en el desarrollo e impartición de talleres de divulgación científica y emprendimiento en sectores de la sociedad, cabe señalar que dentro del mapa curricular no se encuentran materias educativas de emprendimiento y divulgación de la ciencia y que los alumnos participantes en dichas actividades son voluntarios y complementan sus actividades como estudiantes y talleristas.

DESARROLLO

El presente estudio exploró la percepción de los estudiantes universitarios de la facultad de QFB, integrantes del Grupo Cultural Científico LUMO (ganadores del premio estatal de la juventud en ciencias 2019), que han participado de manera voluntaria en talleres de divulgación de la ciencia y emprendimiento. Mediante un cuestionario fue evaluada su apreciación sobre el impacto que ha tenido este tipo de actividades en su formación personal y profesional.

El formulario aplicado constó de las siguientes preguntas:

1) Edad. Se preguntó con la finalidad de conocer el rango de edad en la que se encontraban la mayoría de los estudiantes que participan de estas actividades



2) Sexo. Se realizó para conocer del total de talleristas el número de hombres y mujeres

3) ¿Cuál ha sido el valor que más han desarrollado al participar en talleres de divulgación de la ciencia? y de acuerdo a Duque y García (2019) refieren que algunos de los valores que forjan competencias científicas son: a) Ética, b) Trabajo en equipo, c) Autocontrol, d) Honestidad, e) Responsabilidad, f) Respeto. Con la finalidad de identificar su percepción en el impacto de los talleres sobre los valores antes mencionados

4) ¿Cuál es la habilidad que más has desarrollado al participar en talleres de emprendimiento? De acuerdo con Durán-Aponte y Arias-Gómez, (2016) son necesarias para la formación de futuros emprendedores desarrollar: a) Proactividad, b) Persistencia, c) Creatividad e innovación, d) Actitud mental positiva, e) Capacidad para sobre ponerse al fracaso, f) Facilidad para las relaciones sociales, g) Iniciativa, visión proyectiva a futuro

5) ¿Consideras que la participación en talleres de divulgación y emprendimiento contribuyen a tu formación personal?, esta pregunta se realizó con la finalidad de evaluar su percepción sobre el impacto de los talleres en la vida personal de los estudiantes

6) ¿Consideras que este tipo de actividades contribuye a tu formación profesional?, con la finalidad de conocer su percepción de esta actividad en su formación profesional se realizó esta pregunta.

7) ¿Qué te motiva a participar en talleres de divulgación y emprendimiento?, se realizó para saber el principal interés de los estudiantes por participar en talleres de divulgación y emprendimiento

8) ¿Qué competencias consideras que has adquirido con esta actividad, que no se adquieren en una clase?, esta pregunta se realizó con la finalidad de conocer que aspectos importantes se han adquirido fuera de la enseñanza formal en clase y que contribuyen a su formación profesional.

RESULTADOS

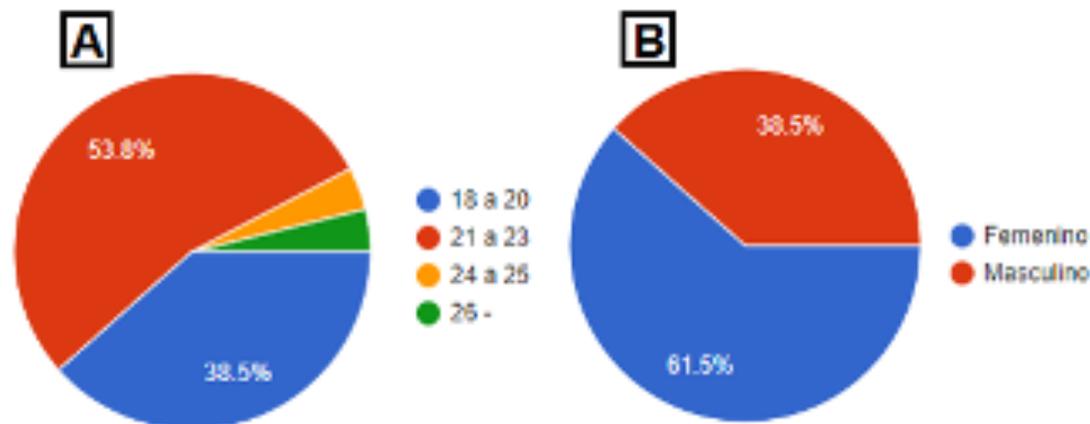
El formulario fue aplicado a 26 estudiantes del Grupo Cultural LUMO, que han participado de manera periódica y continua en talleres de divulgación de la ciencia y emprendimiento, los resultados obtenidos de cada una de las preguntas fueron los siguientes:

Edad y sexo

Al observar los resultados obtenidos, como era de esperarse, se encontró que el 38.5% de los alumnos participantes se encontró entre los 18 y 20 años edad, periodo donde cursan el primer tercio de la carrera de QFB y probablemente cuando inician con su acercamiento en estas actividades de divulgación y emprendimiento. Por otra parte, el porcentaje mayor (53%) muestra que los alumnos se encuentran entre los 21 y 23 años, edad que corresponde a los dos

tercios posteriores de su avance en la carrera de QFB. Finalmente, el menor porcentaje correspondió sólo a un alumno de 26 años (véase gráfica 1A). Por otra parte, estos resultados indicaron que de los 26 alumnos talleristas, 61.5% son mujeres y el 38.5 % son hombres (gráfica 1B).

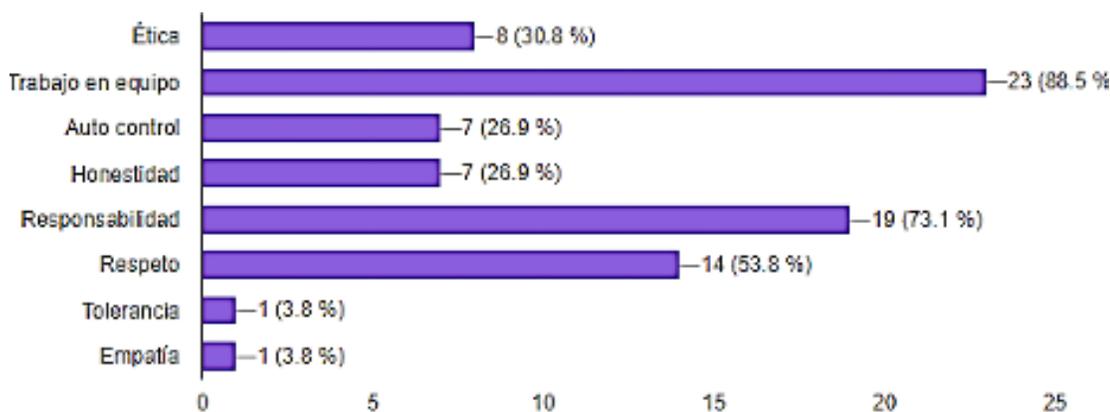
Gráfica 1. Muestra la edad y sexo de los alumnos participantes en talleres de divulgación y emprendimiento.



¿Cuál ha sido el valor que más han desarrollado al participar en talleres de divulgación de la ciencia?

Los resultados de esta pregunta indicaron que los tres valores elegidos con una mayor frecuencia fueron: trabajo en equipo con un 88.5 %, seguido de la responsabilidad con un 73.1% y el respeto con el 53.8%. En consistencia, el 26.9 % de los alumnos eligieron también el autocontrol y la honestidad. Finalmente, sólo uno de los alumnos considero a la tolerancia y la empatía como parte de los valores desarrollados a través de su participación y actividad en los talleres de divulgación de la ciencia (véase gráfica 2).

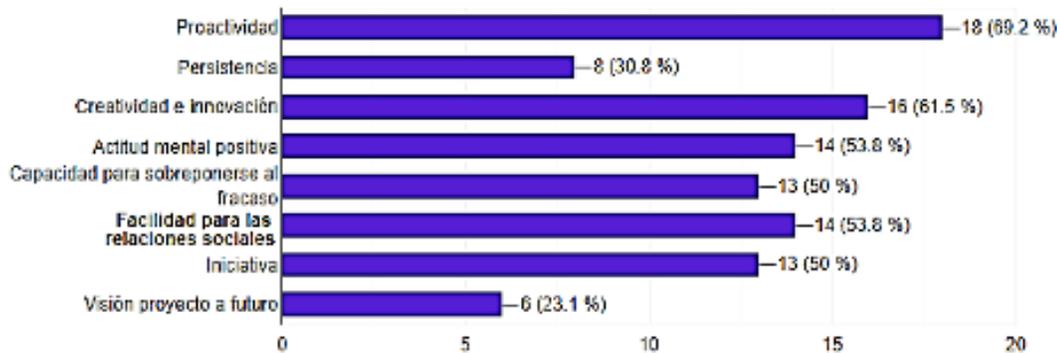
Gráfica 2. Muestra los resultados correspondientes de la percepción de los alumnos relacionados con los valores preguntados y que son relacionados con competencias científicas.



¿Cuál es la habilidad que más has desarrollado al participar en talleres de emprendimiento?

Al realizar esta pregunta los resultados indicaron que la habilidad que más habían desarrollado referida por los estudiantes fue la proactividad, seguido de la creatividad; en contraste, sólo la persistencia y la visión proyectiva estuvieron por debajo del 50%, siendo estas las habilidades que los estudiantes perciben como menos desarrolladas, los resultados para cada habilidad se muestran en la gráfica 3.

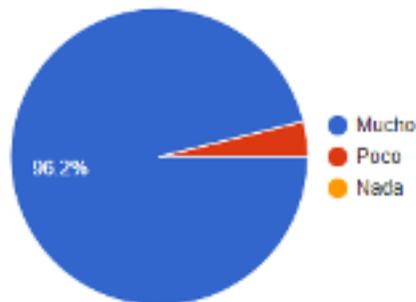
Grafica 3. Muestra algunas habilidades que son características del perfil emprendedor.



Consideras que participar en talleres de divulgación científica y emprendimiento contribuye a tu formación personal

Al realizar esta pregunta, más del 96 % de los alumnos indicó que este tipo de actividades ha contribuido en su formación profesional, los datos pueden observarse en la gráfica 4.

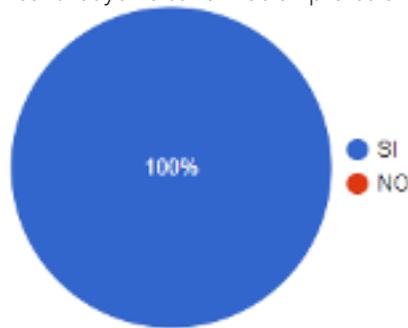
Gráfica 4. Percepción de los estudiantes sobre si los talleres contribuyen en su formación profesional.



¿Consideras que este tipo de actividades contribuye a tu formación profesional?

Al preguntarle a los alumnos sobre si participar impartiendo talleres contribuye a su formación profesional el 100% de los encuestados refirió que participar en talleres de divulgación científica y emprendimiento contribuyen con su formación profesional, los resultados pueden observarse en la gráfica 5.

Gráfica 5. Muestra percepción de los alumnos, sobre si consideran que este tipo de trabajos contribuyen a su formación profesional.



¿Qué te motiva a participar en talleres de divulgación y emprendimiento?

La siguiente tabla muestra las opiniones realizadas por los estudiantes, cuando contestaron esta pregunta.

Tabla 1. Contiene las respuestas de los alumnos en esta pregunta

Respuestas de los estudiantes

- Adquieres nuevas capacidades y experiencias
- Sí, me ayuda a desenvolverme con las personas y a generar ideas que me permitan auto emplearme
- Como la adquisición de herramientas que nos permitirán solucionar problemas en un campo laboral
- En adquirir experiencia
- A poder percibir desde otro punto de vista problemáticas de la sociedad y cómo dar una solución efectiva y alcance de cualquier sector de la sociedad, aprender a tener una mejor comunicación con la sociedad, a buscar siempre la manera de innovar en pro de la comunidad
- Aumenta mis habilidades de trabajo en equipo y mi tolerancia
- Mucho
- Positivamente
- Ya que nos acerca a que la población comprenda nuestro papel como divulgadores de la ciencia y facilita la auto comprensión de nuestro papel como futuros científicos
- En colaborar con cada una de las tareas establecidas y contribuir a cumplir el objetivo final
- Nos da herramientas necesarias para poder trabajar bien en equipo y potenciar dicho trabajo
- A desarrollar las habilidades de enseñanza a los demás ya que en diferentes ámbitos de trabajo se transmite los conocimientos o lo que se debe de realizar en el trabajo cuando se trata de capacitar a personal
- Me prepara para el trabajo en equipo en el campo laboral, me proporciona liderazgo y manejo de personal
- A disolverme de mejor manera al momento de trabajar en equipo, a ser tolerante y empática con mis compañeros de trabajo
- En ser más práctica y tener mayor facilidad a hablar sobre algún tema que dominó
- En la posibilidad de expandir mi pensamiento y con ello buscar mayores y más beneficiosas oportunidades de emprendimiento
- Me prepara para poder desenvolverme mejor en situaciones que podrían ocurrir en un empleo: como hablar con un cierto público, poder trabajar en equipo, tener mejores resoluciones en los problemas, defender mis ideales, promover valores, tener fuerte ética laboral.
- Al manejo de grupos de individuos de diferentes edades
- Me ha dado la seguridad de pararme a defender mis ideas frente a otras personas tanto conocedoras del área como no conocedoras, dándome confianza
- He logrado experimentar nuevas maneras que transmitir mi conocimiento para hacerlo accesible y comprensible a todos
- Me ha ayudado a darme cuenta de la importancia del trabajo en equipo y el tener iniciativa para lograr formar un equipo multidisciplinario funcional
- Ayudan a crear una visión a futuro mejor enfocada
- Me ayuda a adquirir habilidades para trabajar bajo distintas condiciones, ya sea en equipo o de forma individual. Me sirve para sacar adelante mis proyectos y otras responsabilidades en tiempo y forma, también para poder hablar adecuadamente en público
- Tener más experiencia
- De manera positiva, promueve la investigación y la creación de nuevos proyectos
- Desarrolla su capacidad de soportar a otros humanos
- El saber colaborar con mis compañeros de trabajo y desenvolverme en el trabajo

¿Qué competencias consideras que has adquirido con esta actividad, que no se adquieren en una clase?

Las respuestas obtenidas en esta pregunta se registran en la tabla 2. Como se puede observar los alumnos reconocen haber obtenido otro tipo de competencias al participar impartiendo talleres de divulgación y emprendimiento.

Tabla 2. Respuestas de los estudiantes sobre las competencias adquiridas al realizar esta actividad

Respuesta de los alumnos

- Liderazgo
- Desarrollo con las personas
- Ser proactivo, perseverancia e innovador
- Innovación y liderazgo
- A compartir información y que sea comprendida por la sociedad en sus diferentes edades, a innovar, a dar un valor agregado a todo lo que se hace o desarrolla desde cero, pensar siempre en una solución segura para la sociedad
- Aumenta bastante mi proactividad
- Práctica de campo, trabajo en equipo, innovación y dar una respuesta rápida
- Manejo de grupo y una mejor expresión en público
- Desarrollo de competencias en la divulgación del conocimiento científico
- Compromiso total, innovación, liderazgo
- Ética y responsabilidad con terceros, interés sobre la enseñanza y desarrollo de habilidades pedagógicas
- Habilidades para hablar frente a grupo, manejo de grupos de diversas edades, manejo de grupos con capacidades diferentes
- Empatía
- Me ha ayudado a hablar en público y ser más sociable
- Creatividad, el poder transmitir tus conocimientos
- Una visión a futuro potenciando todas mis habilidades no sólo los conocimientos de la carrera
- facilidad para comunicar ideas a cualquier tipo de personas, creatividad en cada una de las actividades; positividad en cualquier situación; poder convencer a personas sobre mis ideales; ética y responsabilidad sobre las actividades que realizo; los conocimientos adquiridos los respaldo verazmente al transmitirlos
- Expresión de ideas que la multitud
- El plantarse frente al público a defender y explicar tus ideas y puntos de vista es algo que no se aprende en un salón de clases y que ha sido de vital importancia en mi formación como persona dándome seguridad al hablar en público
- Integridad social
- Ayudan a adquirir más sentido de la responsabilidad al poder cumplir con los proyectos y las actividades escolares al mismo tiempo, confianza de uno mismo al enfrentarse a un público al que se tiene que exponer algún proyecto y defenderlo al ser evaluado. Ayuda a desarrollar perseverancia ya que algunas veces las cosas no salen a la primera
- Autonomía
- Mayor creatividad
- Capacidad de relacionarme mejor con otros individuos

A través de la realización del presente estudio pudimos darnos cuenta de que la participación en talleres de divulgación de la ciencia y emprendimiento permite que los estudiantes contribuyan en su formación profesional adquiriendo experiencias a través de la participación de este tipo de actividades y por tanto, a la generación y desarrollo de conocimientos, habilidades y valores que en conjunto genera una competencia diferente a la formación que se adquiere en aulas y que al mismo tiempo ha tenido un impacto en la formación de los estudiantes del Grupo Cultural LUMO y en el público al que se dirigen, como es el caso de niños de primaria (Figura 1), jóvenes de secundaria o personas que acuden a centros de gestión comunitaria, donde en su mayoría se han impartido los talleres.

Figura 1. Talleres de divulgación científica impartidos a niños sobre experimentos científicos de química.



Por lo tanto, los talleres donde se involucran a estudiantes universitarios como talleristas, resultan importantes en su proceso de formación a través de la educación no formal que adquieren mediante la participación en divulgación y emprendimiento y que les confiere una visión distinta, donde se preparan para enseñar y al mismo tiempo aprender.

Los talleres de emprendimiento se enfocaron en mostrar el desarrollo de productos alimenticios, de limpieza, cosméticos encaminados a que el público los ocupe para autoconsumo o como una oportunidad de desarrollar un negocio con ellos, buscando fomentar el perfil emprendedor de los estudiantes y de otras personas, como se muestra en la figura 2, donde se ven algunos de los talleres de elaboración de productos que han sido impartidos.

Figura 2. Muestra talleres de emprendimiento sobre elaboración de productos que se han impartido en centros comunitarios, escuelas y ferias.



CONCLUSIONES

A través de la realización de este trabajo, pudimos darnos cuenta de la percepción de los estudiantes de QFB del Grupo LUMO que han desarrollado actividades de divulgación y emprendimiento, mediante la impartición de talleres en diferentes públicos y para los que, sin duda ha sido muy importante el compromiso, responsabilidad, pero sobre todo preparación para este tipo de actividad. El verse involucrados en dichos talleres les ha permitido aprender y obtener herramientas que sumadas a las que la enseñanza formal les brinda constituyen una serie de competencias que contribuyen con su formación profesional. Los estudiantes resaltan que ser talleristas que han reforzado los valores del trabajo en equipo, la responsabilidad y el respeto, actitudes necesarias para el ejercicio profesional y relacionadas con las competencias científicas. Por otra parte, dentro del perfil del QFB, no se incluye el fomento al emprendimiento, como es el caso de otras carreras sobre todo del área económico-administrativa; por lo que, actividades de este tipo propician la oportunidad de acercarse a desarrollar el espíritu emprendedor, los alumnos indicaron que las habilidades que más han desarrollado al ser partícipes de los talleres son la proactividad y la creatividad e innovación, habilidades sumamente importantes para emprender.

Por todo lo anterior, podemos darnos cuenta de que la participación en talleres de divulgación y emprendimiento contribuyen a la formación profesional de los estudiantes y puede ser empleada como una estrategia de formación profesional en estudiantes de educación superior.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Briceño, M. A. (2012). La importancia de la divulgación científica. *Visión Gerencial*, (1), 3-4.
- Caballero-García, A., Guillén Tortajada, E., & Jiménez Martínez, M. (2017). El emprendimiento como propuesta de cambio y herramienta clave para acercar la formación universitaria a la realidad social del mercado laboral. In *Simposio Internacional El Desafío de Empezar en la Escuela del Siglo XXI (2017)*, p 2-22. Universidad de Sevilla.
- Duque, A. P. G., Contreras, D. O., & García, E. M. M. (2019). Las competencias científicas a partir de la gestión del conocimiento en Instituciones de Educación Superior. *Signos: Investigación en sistemas de gestión*, 11(2), 21-40.
- Durán-Aponte, E., & Arias-Gómez, D. (2016). Actitud emprendedora y estilos emocionales. *Contribuciones para el diseño de la formación de futuros emprendedores. Gestión de la educación*, 83-102.
- García-Guerrero, M., & Lewenstein, B. V. (2020). Science recreation workshops groups in Mexico: a study on an emergent community. *International Journal of Science Education, Part B*, 1-16
- Gazabon, D. A. O., Escorcía, S. M. D. L. H., & Pérez, D. J. M. (2015). Creatividad, innovación y emprendimiento en la formación de ingenieros en Colombia. Un estudio prospectivo. *Revista Educación en Ingeniería*, 10(19), 90-104.
- Martín, L. B., & Santuario, A. A. (2003). Los valores y la formación universitaria. *Reencuentro. Análisis de problemas universitarios*, (38), 16-23.
- Ornelas, C. E. C., González, L. E. C., Olvera, M. D. L. Á. S., & Rodríguez, M. D. C. L. (2015). El espíritu emprendedor y un factor que influencia su desarrollo temprano. *Conciencia Tecnológica*, (49), 46-51.
- Padilla Sánchez, J. A., & Díaz Marcos, J. (2020). Talleres de divulgación científica, una herramienta para la comunicación de la ciencia e ingeniería de materiales. *Material-ES*, 2020, vol. 4, num. 2, p. 20-23.
- Proaño, L. F. H. (2014). La cultura del emprendimiento y su formación. *Alternativas*, 15(1), 46-50.
- Rodríguez, C. D. P. S., Gutiérrez, M. O., Martínez, J. R., & Vázquez, C. L. (2016). El impacto de la divulgación de la ciencia en el desempeño escolar. *Latin-American Journal of Physics Education*, 10(2), 10.

OPORTUNIDADES A TOMAR ENTRE LAS ORGANIZACIONES Y SUS COLABORADORES

Carlos Alberto Castillo Salas
Universidad Veracruzana.
cacs3@hotmail.com

99

Fecha de recepción: 11/07/2020
Fecha de aprobación: 30/07/2020

Resumen

Actualmente en el entorno en que las diversas organizaciones en todo el mundo interactúan, existen múltiples barreras, además de amenazas, pero también un sinnúmero de oportunidades que conllevan a buscar esos pequeños detalles que hacen la diferencia para que las organizaciones tengan éxito, particularmente en este artículo nos enfocaremos a buscar esos fragmentos que a través de los colaboradores de las mismas organizaciones pueden desafiar esas barreras y/o limitaciones de carácter universal para como ya se mencionó, lograr el éxito no solamente de las organizaciones en que trabajan sino también el éxito profesional y/o personal de cada uno de los integrantes de la organización.

Abstract

Currently in the environment in which the various organizations around the world interact, there are multiple barriers, as well as threats, but also an endless opportunities that lead to looking for those little details that make the difference for organizations to be successful, particularly in this article we will focus on looking for those fragments that through the partners from the same organizations can challenge those barriers and/or limitations of an universal nature for, as already mentioned, achieving success, not only of the organizations in which they work but also the professional and/or personal success of each member of the organization.

Palabras Clave: Talento Humano, Retos y Organización

Keywords: Human Talent, Challenges and Organization

Actualmente, las organizaciones tienden a cada vez tener mayores situaciones al interior de las mismas, derivado de los múltiples cambios que existen en este entorno propiamente tan velozmente derivado de la tecnología en nuestros días.

Las organizaciones tienden a verse encerradas en distintas circunstancias que impactan indudablemente la parte del manejo del personal lamentablemente afectando a los causantes de generar riqueza a las mismas organizaciones. En este sentido recordemos que el manejo de las personas dentro de una organización representa una serie de políticas, estrategias y acciones con el fin de reclutar, seleccionar y desarrollar a los trabajadores presentes y futuros dentro de una organización, quienes a través, como ya se ha hecho mención a través de la suma de conocimientos, proporcionan valor a la organización (López, Valle & Pasamar, 2018; Ramírez, Espindola, Ruiz & Hugueth, 2019)

Así mismo, teniendo en cuenta que diversos aspectos de las organizaciones, estas se ven obligadas forzosamente a crear situaciones con el fin de sobrevivir en estos tiempos tan velozmente cambiantes, y por lo regular los clasifican en tres tipos (Gómez-Mejía, Balkin & Cardy, 2016); situaciones derivadas del contexto, situaciones propias internas y situaciones organizacionales, sin embargo para efectos de esta artículo, únicamente nos enfocaremos a describir los primeros retos que tienen que ver con situaciones que inciden dentro de las organizaciones y por ende se propician afectaciones a sus trabajador. Cabe destacar que dichas situaciones corresponden a fenómenos que no se pueden controlar derivado a que provienen de fuerzas externas a la organización, pero que indudablemente influyen de sobremanera a los resultados y bases de esta, ocasionando muchas veces que estas cierren incluso aun cuando sus recursos se encuentren muy bien consolidados y posicionados.

Una de las principales situaciones que crean oportunidades para tanto las organizaciones como para las personas que trabajan ahí, es la globalización, que dicho sea de paso, se refiere a la desaparición total o parcial de requisitos para el intercambio y apertura principalmente de mercados y tecnologías se da cada vez más fácil y rápidamente, las organizaciones constantemente, se encuentran desarrollando diversas opciones, soluciones y estrategias para el aprovechamiento de este intercambio que se presenta a nivel global. En algunos casos, derivado de la velocidad en que se genera este fenómeno llamado globalización, sin pensarlo y quererlo, las organizaciones se ven afectadas de diversas maneras, esta situación se propicia por factores y acontecimientos externos que convergen de forma negativa dentro de la misma, siendo muchas veces el factor humano el más afectado en específico en el trabajo, constantemente a raíz de estos cambios se ha tenido que modificar a tal grado las condiciones predominantes en las organizaciones hace algunos años, que ya están en desuso para esta época. Esta situación no quiere decir que la globalización sea mala, sino hay que saber aprovecharla, particularmente la introducción de nuevos sistemas y tecnologías que proporciona este fenómeno lo cual contribuye al beneficios de los colaboradores al apoyarlos con la



disminución de esfuerzos y tiempos durante sus jornadas laborales, al igual que en temas que tienen que ver con conocimientos, estrategias y metodologías, no solamente que tienen que ver con higiene y seguridad laboral, sino también con lo concerniente al bienestar físico y mental de cada uno de los colaboradores. Cabe destacar que la globalización no es un reto nuevo, al contrario, ha sido parte de la historia de la humanidad en el sentido en que este fenómeno se presentaba cuando las poblaciones realizaban sus intercambios con otras (Pallmall, 2016).

La sociedad cercana a la organización, quienes muchas veces argumentaban daños por parte de las entidades durante el desarrollo de su operación, con el fin de obtener beneficios, algunos fuera de contexto, además que en ciertas situaciones impedía la contratación de talento externo a la región, ocasionando así que no se introdujera conocimientos nuevos. Actualmente, bajo los efectos globales de esta apertura de mercados, tecnologías y conocimientos no se puede actuar de esta manera.

En general, esta situación derivada de la globalización propicia principalmente tres grandes situaciones según para (flores,2014). En un principio se genera que los consumidores no se queden con un solo producto o servicio, tal y como sucedía en el pasado, tiempo en la cual, el mercado desarrollaba diversas estrategias principalmente mercadológicas encaminadas a crear fidelidad para beneficio de un producto, servicio y marca, asegurándoles a ellas grandes beneficios económicos, y que a su vez repercutían en que las organizaciones podrían ofrecer trabajos fijos y estables para sus colaboradores. Sin embargo, hoy en día, derivado de estos grandes cambios y el dinamismo del mercado, las organizaciones constantemente tienen que generar ideas y estrategias con el fin de ofertar a los consumidores diversas opciones para satisfacer sus necesidades y gustos. Mientras que dentro de los recursos humanos, provoca que los colaboradores dentro de la organización se vean muchas veces rebasados por las nuevas tecnologías que implementan sobre todo aquellas que tienen que ver con el ámbito de la producción, mientras que por otro lado, la facilidad para conseguir productos y/o servicios para el consumidor en diversas organizaciones provoca que la riqueza del mercado sea dividida, ocasionando que las organizaciones muchas veces no puedan garantizar el trabajo estable, seguro y fijo que en otras épocas fue ofrecido a los colaboradores, incluso muchos de los puestos laborales solamente son para efectos de un solo proceso de producción o incluso por temporada, y en algunos casos esto provoca a su vez que las organizaciones subcontraten a otras para no crear compromisos laborales.

Así mismo, hay que considerar también que las personas de esta nueva generación, busquen constantemente distintas opciones de trabajo ya que hoy en día las personas no queremos solamente el producto y el servicio, sino que queremos la experiencia y por lo tanto estos cambios tan veloces que se otorgan en el ambiente de las personas, indudablemente “pegan” en las personas, por eso hay que tratar de gestionar de acuerdo a estas situaciones y lograr fidelizar a las personas que coadyuban con los intereses de las mismas organizaciones.



Por otro lado existen otras fuerzas que propician y crean oportunidades entorno a las organizaciones y sus trabajadores y los cuales tienen que ver con la parte gubernamental, ya que es un factor que crea opciones para ambas partes, particularmente en el tema de México, una de las situaciones que el gobierno ha creado y sobre todo ha impactado en demasía a las organizaciones, es el programa de jóvenes construyendo el futuro, el cual ha hecho que muchas de ellas tengan la oportunidad de incorporar a sus filas a personas que tal vez no tengan experiencia laboral, y muchas veces esa parte de no crear un compromiso entre ambas partes puede generar diversas alteraciones al clima organizacional de la entidad. Aunque en el fondo pareciera que el programa pueda ayudar con la contribución de experiencia a los jóvenes principalmente, las organizaciones pueden confundir el sentido, al no tomar en serio dicho programa que tiene como fin el crear experiencias y oportunidades para este tipo de población.

Por otro lado, producto de la relación gubernamental también se han creado oportunidades de empleo en otros países, tal es el caso de alianzas incluso estatales con los países para el recibimiento temporal de personas que busquen trabajar por un tiempo realizando actividades para las cuales la mano de obra mexicana es muy capaz, por ejemplo, Canadá recibe constantemente personas mexicanas que apoyan a las tareas de campo y servicios básicos generales, por ello ese país ha mostrado mucha empatía por atender esta gran diversidad, ya que al no hacerlo evidentemente existirían problemas y situaciones negativas al interior del país sino también de las organizaciones principalmente creando así una gran diversidad en cuanto al talento. Bajo ese contexto, es que muchas organizaciones se han preocupado por integrar y hacer suyos a esa gran diversidad de fuerza laboral existente en el mercado, y cuando hablamos de "integrar" hacemos referencia al proceso mediante el cual un colaborador nuevo que no pertenece a un grupo humano particularmente mayoritario se incorpora al funcionamiento cotidiano de una organización, más o menos como los integrantes que lo han constituido previamente (Minolli, 2018).

Por otro lado, el nuevo pensamiento que deberá existir entre las organizaciones, es inclusión, cuyo objetivo será consolidarse como una organización socialmente responsable, cuyo principio debe considerar en contratar a personas provenientes de sectores de población vulnerable, principalmente aquellas cuyas situaciones provengan derivadas de alguna discapacidad, y en cuyos casos la gestión del talento se vuelve primordial en los referentes a los temas de seguridad e higiene laboral, ya que deben propiciarse opciones más allá de las previstas de ley con el fin de garantizar la seguridad de estas personas y no ocasionar problemas o situaciones incómodas o de discriminación en perjuicio de las mismas. Cabe destacar que existen organizaciones que realizan este tipo de acciones de carácter social no tanto por quererlo así, sino por el hecho de obtener algún beneficio económico, legal y/o fiscal que muchos países ofrecen, mientras que en otros casos las opciones de contratación de personas ante la diversidad de fuerza laboral, provoca la contratación de talento barato para la organización.



Al igual que la inclusión el tema de la equidad es muy importante para consideración dentro de las organizaciones, ya que hoy en día el rol de la mujer dentro del sector laboral ha influido para bien en éxito de las organizaciones, esto ha propiciado que los trabajos fueron tomando una forma distinta en relación a lo que se venía observado en cuanto al género de la fuerza de trabajo. Anterior a esas fechas la gran mayoría de los trabajos solamente ofrecían oportunidades a los hombres, por lo que estaba muy marcado el rol de la mujer para fines del hogar. Esta nueva representación entorno a las oportunidades laborales y a la familia, ha tenido influencias principalmente en tres vertientes, la primera de ellas corresponde a la reducción de la natalidad, la segunda corresponde al aumento de la participación del hombre en labores domésticas y por último la construcción y desarrollo del home office como herramienta para la atención de sus familias. Teniendo en cuenta estas consideraciones, las organizaciones con el fin de ser más competitivas buscan ofrecer diversas opciones y acciones, en beneficio no solamente de las colaboradoras madre, sino también de los padres (López & Acereda, 2014). Es por ello que a medida que los colaboradores dentro de una organización tengan las suficientes oportunidades para poder desarrollarse como personas, indudablemente estos garantizarán y generarán valor exponencial y competitividad para la organización, y la parte de la inclusión e equidad de género representan una enorme estrategia para el desarrollo de la organización teniendo como base capitalista la riqueza de la misma y el desarrollo de las personas sin mirar la condición con la que cuenten.

CONCLUSIONES

Hoy en día, es muy importante mencionar que derivado de la relación existente entre el obrero y patrón, y teniendo en cuenta a cada uno dentro de sus necesidades, se debe replantear que las oportunidades comunes proporcionarán, bienestar, el éxito y la riqueza de cada uno de ellos, y cuando se trabaja de manera conjunta se dará de una forma innata, lamentablemente muchas veces esta relación se ve afectada por diversos factores internos y externos que propician que las condiciones lejos de ayudar y sobresalir ante alguna contingencia puedan generar problemas para ambos participantes de esta relación, es por ello, que dichas partes tienen y se ven forzados a caminar de la mano ante estas situaciones que forman parte del contexto que hoy en día, particularmente producto de la globalización y tecnología que inciden directamente en esta relación patrón – trabajador, sobre todo en la gestión de este último.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- López, Á. Valle, R. y Pasamar, S. (2018). Fundamentos para la gestión estratégica de los recursos humanos. España: Editorial UOC.
- Gómez-Mejía, L.R., Balkin, D.B. y Cardy, R.L. (2016). Gestión de recursos humanos. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Flores, R.A. (2014). Administración de recursos humanos. México: Editorial Digital UNID.
- Pallmall, A.O. (2016). Globalización y gobierno global. España: Ediciones Alfar S.A.
- Minolli, C.B. (2018). Diversidad e inclusión. El sujeto con capacidad diferente: el caso de los sordos. Buenos Aires: Universidad del CEMA.
- López, A. y Acereda, A. (2014). Entre la familia y el trabajo: realidades y soluciones para la sociedad actual. España: Narcea.
- Gómez, J. (2015). El impacto de internet y las nuevas tecnologías en la gestión de recursos humanos. Recuperado de: <https://www.cerem.mx/blog/el-impacto-de-internet-y-las-nuevas-tecnologias-en-la-gestion-de-recursos-humanos>
- Mojica, F.L. (2020). Los retos del talento humano en el posconflicto. Colombia: Editorial Universitaria San Mateo.
- Ramírez, R., Espindola, C., Ruiz, G. y Hugueth, A. (2019). Gestión del Talento Humano: Análisis desde el Enfoque Estratégico. Información Tecnológica. 30(6), 167-176.



















