

Bienestar Social como anclaje del Rendimiento Académico en jóvenes de preparatoria de los estados: Coahuila y Yucatán.

Dr. Juan Carlos Farías Bracamontes¹
Francisco Isaí Pérez Castro²

Resumen- Se sabe que los hábitos alimenticios son diferentes entre zonas geográficas del país. Las costumbres, tradiciones y características de producción alimentaria son muy disímiles entre el sur (Yucatán) y el norte (Coahuila). Este trabajo de investigación se encamina a la proposición de esquemas de Calidad de Vida regionales que favorezcan el Rendimiento Académico y Estilos de Aprendizaje en jóvenes de bachillerato. Para poder tipificar los fenómenos antes mencionados, se hará la medición de los tres ejes mencionados a través de un instrumento, el cual contiene 202 variables, 189 son de corte cuantitativo. Cabe mencionar que para realizarse la aplicación final tuvo que pasar por dos fases de piloteo logrando consolidar la normalidad con un alpha de .89. Alguno de los resultados sobresalientes que arroja este trabajo es que la Calidad de Vida en ambos estados de acuerdo a un análisis de medida de tendencia central arroja que son similares.
Palabras clave- Estudiantes de bachillerato, calidad de vida, rendimiento académico y estilos de aprendizaje.

Introducción

Se sabe que los hábitos alimenticios son diferentes entre zonas geográficas del país. Las costumbres, tradiciones y características de producción alimentaria son muy disímiles entre el sur y el norte. Durante la adolescencia (alumnos que regularmente cursan el bachillerato), las necesidades alimentarias y nutricionales requieren atención especial debido a los cambios psíquicos y físicos que se presentan en esta etapa y repercute en la Calidad de Vida y en el Rendimiento Académico. La educación medio superior desempeña un papel protagónico en la sociedad donde está inmersa. De esta forma, los estudiantes son orientados al liderazgo, al desarrollo del conocimiento y son escenario de formación técnica y profesional de los miembros de la comunidad a través de la educación, la investigación, la difusión del saber, orientando y apoyando los cambios en diversos espacios nacionales e internacionales. Una visión nueva de la educación debe ser capaz de hacer realidad la interacción intelectual, espiritual, afectiva, ética y estética, que garanticen el progreso de la condición humana, que promueva un nuevo tipo de ser humano capaz de ejercer el derecho al desarrollo justo. El rendimiento académico es la resultante del complejo mundo que rodea al estudiante, determinado por una serie de aspectos cotidianos: esfuerzo, capacidad de trabajo, intensidad de estudio, competencias, aptitud, personalidad, atención, motivación, memoria, medio relacional que afectan directamente el desempeño académico de los individuos. Dicho estudio será una oportunidad para desarrollar y explorar la calidad de vida con base a campos temáticos como la cultura, salud física, emocional, hábitos alimenticios y su contexto por medio de las características sociodemográficas. Así mismo la calidad de vida puede ser una amenaza u oportunidad en el rendimiento académico. El objetivo primordial de esta investigación es comparar la Calidad de Vida y el Rendimiento Académico de los alumnos de bachillerato del Estado de Yucatán versus los alumnos de bachillerato del Estado de Coahuila.

Descripción del método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

En un primer momento se elaboró un instrumento, a partir de los antecedentes históricos y de investigación acerca de la calidad de vida y el rendimiento académico. Dicho instrumento se trabajó con especialistas en las temáticas mencionadas a través de estancias, en este caso en el estado de Yucatán, Y en el estado de Coahuila de manera virtual. Esto con el fin de observar, explorar y discutir opiniones y observaciones acerca de lo que la fundamentación hacía mención. La escala que manejaba el instrumento era decimal de razón con 89 indicadores. Al momento de realizar el piloteo el alpha de cronbach mostro una confiabilidad de .93 pero en la manera en cómo se contrasto dicha herramienta apuntalo a un tercer eje: estilos de aprendizaje.

Por consiguiente, al incorporar el tercer eje se conformó un instrumento de recolección de información con 202 variables divididas en cuatro apartados: datos generales, calidad de vida, rendimiento académico y estilos de aprendizaje. Lo siguiente fue aplicar un piloteo en las ciudades de Monclova y Saltillo en el estado de Coahuila y también se piloteo el instrumento en la ciudad de Yucatán. Dicha prueba piloto mostro una confiabilidad de .88 por lo que con esta evidencia estadística se realizó la aplicación final.

¹ Farías Bracamontes Juan Carlos Dr. Secretario Académico de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila carlos.farias@uadec.edu.mx

² Pérez Castro Francisco Isaí Alumno de la Licenciatura en Ciencias de la Educación de la Facultad de Ciencia, Educación Y Humanidades de la Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila franciscoisai_78@hotmail.com

Dicha aplicación constó con recursos humanos para la conexión y enlace entre instituciones de Educación Media Superior en los dos estados. Por los tiempos vacacionales se optó por conseguir una muestra significativa de 600 estudiantes, 300 estudiantes para cada uno de los estados.

Referencias Bibliográficas

Álvarez R, Castaño C Estilos de vida en estudiantes de la Universidad de Manizales, año 2006. En: *Revista Archivos de Medicina* (Col). 2007. Núm. 15. Pág. 46-56

Erazo, O. (2013). El Rendimiento Académico, *Una Descripción desde las Condiciones Sociales del Estudiante*. *Revista de psicología -GEPU-*, 4, pp.126-148.

Jaspe, C. (2012). *El rendimiento estudiantil y las estrategias de enseñanza-aprendizaje*. Recuperado el 04 de marzo de 2017. de Blogspot Sitio web: <http://wwwestrategias264.blogspot.mx/2010/07/rendimiento-academico-escolar.html>

Rodríguez P, González M, González M, Gómez M. Calidad de vida relacionada con la salud en estudiantes universitarios. En: *Revista Cubana de Medicina Militar* 2014. Vol. 43. Núm. 2. Pág. 157-168.

Velaz C, Belén A. Investigar sobre el derecho, el deseo y la obligación de aprender en la sociedad del conocimiento. En: *Revista de educación*. 2010. Vol. 10. Pág. 17-30

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la Calidad de Vida, Rendimiento Académico y Estilos de Aprendizaje en estudiantes de Bachillerato General de dos estados de México (Coahuila y Yucatán). Los resultados de este trabajo incluyen el análisis estadística de Medida de Tendencia Central y variabilidad. Lo que refiere a Calidad de Vida que presentan los estudiantes del Estado de Coahuila la mayoría de los encuestados dicen *ayudar a su mamá en las tareas de hogar, realizan 3 comidas al día, se bañan y se cepillan los dientes diariamente, se encuentran de buen humor la mayor parte del tiempo, tienen buen apetito, terminan los trabajos en clase, ven claramente desde donde están sentados en el salón de clase*. Pero sobre todo *se sienten contentos con su familia, disfrutan estar con sus amigos, les agrada ir a la escuela así como también el hacer deporte* ($X > L.S = 3.78$). Sin embargo manifiestan que de forma regular *les cuesta trabajo dormir, se comen las uñas, olvidan las cosas, les duele las articulaciones, la cabeza y el estómago entre otras*. ($L.S = 3.38 > X > L.I. = 1.78$). Sin embargo lo que en su minoría presentan es el *dificultar para caminar una cuadra, subir escaleras, para jugar con sus compañeros en receso*. Por otro lado, *no presentan algún problema físico que les impida aprender en clase, no toman medicamentos, ni sangran de la nariz y mucho menos les duelen las piernas al caminar o correr*. Por consiguiente *no les da miedo ir solos a un lugar ni mucho menos se portan mal en clase cuando algo sale mal* ($X < L.I. = 1.78$)

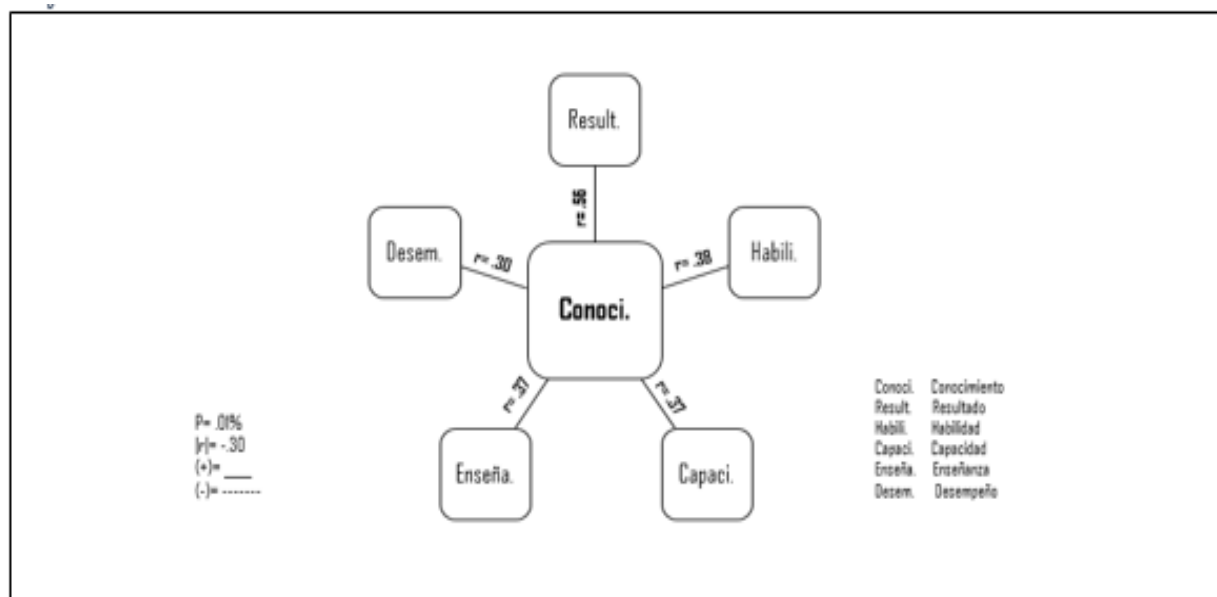
En cuanto a la Calidad de Vida que presentan los estudiantes del Estado de Yucatán, como se muestra en la tabla, la mayoría de los encuestados dicen *ayudar a su mamá en las tareas de hogar, realizan 3 comidas al día, se bañan y se cepillan los dientes diariamente, se encuentran de buen humor la mayor parte del tiempo, tienen buen apetito, ven claramente desde donde están sentados en el salón de clase*. Pero sobre todo *se sienten contentos con su familia, disfrutan estar con sus amigos, les agrada ir a la escuela así como también el hacer deporte* ($X > L.S = 3.69$). Sin embargo manifiestan que de forma regular *les cuesta trabajo dormir, se comen las uñas, olvidan las cosas, les duele la cabeza y el estómago entre otras*. ($L.S = 3.69 > X > L.I. = 1.76$). Sin embargo lo que en su minoría presentan es el *dificultar para caminar una cuadra, subir escaleras, para jugar con sus compañeros en receso*. Por otro lado, *no presentan algún problema físico que les impida aprender en clase, no toman medicamentos, ni sangran de la nariz y mucho menos les duelen las articulaciones*. Por consiguiente *cunado realizan un examen casi no les duele el estómago ni mucho menos se portan mal en clase cuando algo sale mal* ($X < L.I. = 1.76$)

Entorno a los resultados en el nivel estadístico comparativo a través de la prueba T de Student, con un nivel máximo de error probable de .05 De acuerdo a la evidencia mostrada respecto a las variables que describen a la Calidad de Vida en el estado de Coahuila se puede leer que los hombres de los bachilleratos del Estado refieren tener mayor satisfacción en *practicar alguna actividad física, realizar actividades recreativas con amigos, tener tos molesta, dolor en las articulaciones, se sienten bien físicamente, realizan 3 comidas al día, se cepillan los dientes, tienen buen humor,*

apetito, tolera ideas diferentes a las de su convicción, se encuentran contento con su familia y les agrada la escuela. Mientras que las mujeres refieren tener dificultad en caminar una cuadra, en subir escaleras, en cargar la mochila, jugar en el receso, se les olvidan las cosas, presentan dolor de cabeza, les duelen las piernas al caminar o correr, toman medicamentos, se cansan fácilmente, necesitan dormir más de lo normal, el convivir con los demás les produce estrés, se enojan fácilmente, les asusta la oscuridad, les da miedo ir solas a un lugar, se comen las uñas, todo les parece aburrido, estar triste les da por dormir y se sienten mal cuando las miran.

Por consiguiente, de acuerdo a la evidencia mostrada en la tabla anterior respecto a las variables que describen a la Calidad de Vida en el estado de Yucatán se puede leer que los hombres de los bachilleratos del Estado refieren tener dificultades al caminar una cuadra, subir escaleras, les falta aire al practicar deporte, les duele la cabeza, el estómago, las articulaciones, las piernas al caminar o correr, tienen tos muy molesta, se cansan fácilmente, necesitan dormir más de lo normal, se cepillan los dientes, les asusta la oscuridad, les da miedo ir solos a un lugar, se sienten desganados, aclaran conflictos, toleran ideas diferentes a las suyas y se sienten mal cuando los observan. Mientras que a las mujeres refieren practicar alguna actividad física, se sienten bien físicamente, se bañan diariamente, tienen dificultad para ir a la escuela, todo les parece aburrido, hacen rabietas cuando no obtienen lo que desean y les agrada hacer deporte.

De igual forma, los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico correlacional de Pearson mostrando en la figura 1 la variable conocimiento del eje de rendimiento académico, en ambos estados, se maneja una relación significativa con las variables resultado ($r = .56$), habilidad ($r = .38$), capacidad ($r = .37$), enseñanza ($r = .37$) y desempeño ($r = .30$). Indicando que el conocimiento es el resultado de una serie de enseñanzas que se desempeñan en el alumno trayendo consigo la producción de habilidades y el perfeccionamiento de sus capacidades.



Figural. Correlación de la variable conocimiento.

Mientras que la variable autoestima del eje de calidad de vida referida en la figura 2 mantiene una relación significativa con las variables conocimiento ($r = .29$), habilidad ($r = .34$), aptitud ($r = .31$), capacidad ($r = .32$) motivación ($r = .61$) y responsabilidad ($r = .43$). Refiriendo que la autoestima trabajada a su vez con la motivación genera áreas didácticas en donde el conocimiento aunado con las capacidades de los estudiantes potencializa las habilidades y aptitudes creando un contacto responsable en el contexto escolar.

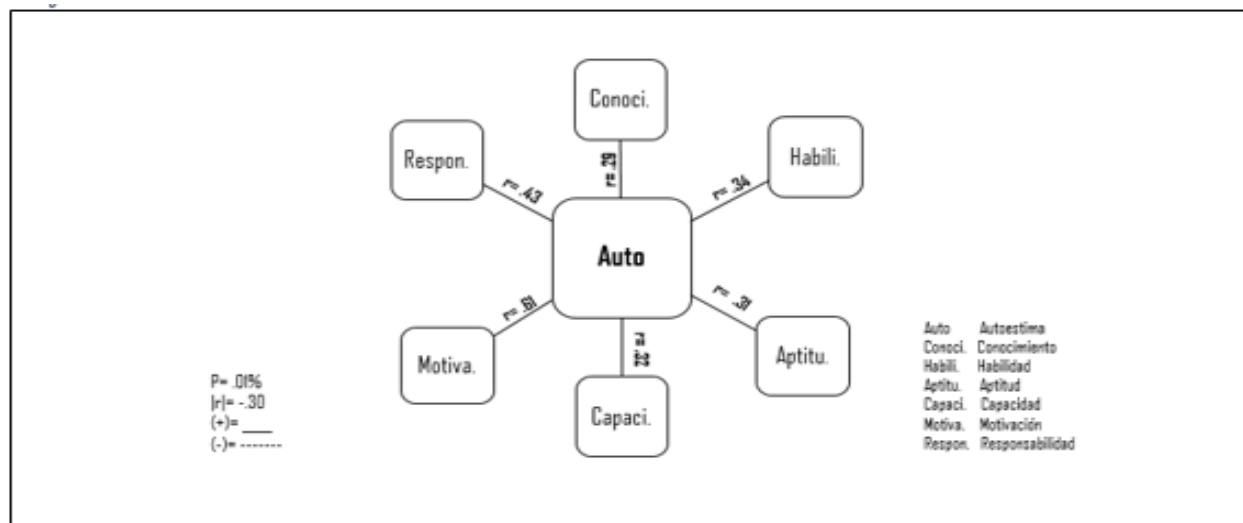


Figura2. Correlación de la variable autoestima.

Conclusiones

Los resultados demuestran que los estudiantes de bachillerato de Coahuila y Yucatán describen un núcleo familiar solido que les brinda estabilidad económica, un lugar donde descansar y puedan satisfacer sus necesidades básicas de sobrevivencia. Sin embargo, se marca una sinergia en la escuela donde les gusta trabajar en clase y por ende tratan de buscar espacios cómodos para seguir aprendiendo. Sin embargo algo que llama la atención es que se encuentran y se sienten sanos, ven al deporte como medio de relajación y potencializa la estabilidad emocional dentro y fuera de contextos sociales.

En Coahuila, los hombres se inclinan por actividades recreativas como el deporte como medio de satisfacción y relajación. Les agrada convivir por medio de vehículos formadores de estudiantes como las escuelas, sus familias poseen un lugar importante en sus vidas. Por su rutina diaria y su complejidad necesitan del alimento para tener energía lo que ocasiona estar de buen humor, sentirse bien físicamente pero sobre todo tener un estilo de vida forjado en el cuidado de su persona. Mientras que las mujeres su enfoque es en lo emocional, donde dependen del tiempo y espacio para poder desenvolverse. Por su complejidad tienden a ser más delicadas y por ende sus cambios de humor son repentinos, difíciles de entender y predecir. Primero están ellas, después ellas y al final ellas.

Mientras que en Yucatán los hombres no tienen una cultura encauzada hacia el deporte sino que por sus necesidades se les obliga a laborar todo el día lo que hace que se sientan cansados, fatigados, con ganas de dormir más de la cuenta. Lo anterior posibilita la habilidad de aclarar conflictos y ser tolerante. Mientras que las mujeres practican ejercicio debido a que se les es complicado acudir a la escuela, y para pasar el tiempo tratan de hacer actividades que ayuden a su organismo a estar bien tanto física como emocionalmente.

Por otro lado, la fuente del conocimiento es el resultado de una enseñanza basada en el desarrollo de habilidades mostradas en las competencias genéricas del nuevo modelo educativo. Pues como se sabe la figura del docente pasa a ser solo un agente y el estudiante es el principal actor de su proceso formativo. Sin embargo, la motivación es la base para que el estudiante aumente considerablemente su rendimiento académico y por ende eleve su autoestima a través de sus logros académicos.

Es importante mencionar que el modelo educativo por el cual se vinculan los ejes de este trabajo considera y proponen a una educación democrática y no autoritaria en donde se responsabilice a los padres, la sociedad en conjunto y los medios de comunicación de manera que intervengan en forma de autorregulación.

Pero sobre todo dar opciones enriquecedoras a los estudiantes de bachillerato para su desarrollo de acuerdo a su edad: acercarlos a la lectura, al juego en comunidad, en equipo, al deporte, a las actividades al aire libre. Tratar de estar cerca de ellos: escucharlos, conocer a sus amigos, su situación en la escuela, incentivarles, aplaudir sus logros, infundirles confianza y saber que la familia constituye un gran apoyo.

Recomendaciones

Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a rendimiento académico, estilos de aprendiza y calidad de vida en los estudiantes de bachillerato; ya que su calidad de vida está en un continuo cambio físico, psicológico, nutricional y sus estilos de aprendizaje se han modificado con una variable que es la tecnología y las aplicaciones de comunicación. Es por esta razón que se abre una nueva línea de investigación por explorar.

Notas Biográficas

El **Dr. Juan Carlos Farias Bracamontes** es maestro investigador PTC PRODEP de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades de la UAdeC. Es Secretario Académico, tiene una maestría y un doctorado en Ciencias de la Educación además de tener dos artículos publicados.

El **C. Francisco Isai Pérez Castro** es estudiante de la Licenciatura en Ciencias de la Educación de la Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades de la UAdeC. Ha realizado tres investigaciones participando en congresos regionales como ponente.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS INTELIGENTES DE CONDENSACIÓN DE AGUA EN CLIMAS DIVERSOS

Marco Vinicio Félix Lerma¹, Maribel Robles García².

Resumen—Se presentan los fundamentos teóricos para el diseño de sistemas de refrigeración inteligentes que permitan la condensación de vapor de agua en condiciones climáticas diversas. Se desarrollan los cálculos de transferencia de calor entre el sistema destinado a producir agua líquida a partir del aire atmosférico y un conjunto de ambientes climáticos con el fin de determinar las características esenciales del sistema de refrigeración requerido que minimice los costos energéticos. A partir del conocimiento de temperatura del aire atmosférico y de humedad relativa se calcula la temperatura del punto de rocío a la cual deberá llegar el sistema a enfriar mediante el desempeño inteligente del compresor que forma parte central del sistema de refrigeración por compresión mecánica de vapor. De esta manera el dispositivo diseñado se adapta a la condición ambiental dada produciendo agua apta para el consumo humano a bajo costo.

Palabras clave— generador de agua atmosférica, punto de rocío, sistema inteligente de refrigeración por compresión.

Introducción

La escasez de agua en el mundo, y en particular en México, es una realidad que genera pobreza económica y problemas de salud en amplias esferas de la sociedad. No obstante, el agua es un elemento abundante en el planeta, este precioso recurso no se encuentra de forma potable y por lo tanto no es consumible para fines humanos. Se ha afirmado que la escasez de agua en el mundo no es un problema de falta física de ella sino de manejos deficientes y una ausencia de gestión [1].

Diversos organismos nacionales e internacionales han alertado a la sociedad mundial sobre esta crisis trascendental. En particular, la NASA ha advertido recientemente sobre la catástrofe climática mundial y sobre la escasez de agua que padecerán particularmente Estados Unidos y México [2]. A este respecto ha habido diversas manifestaciones a nivel legal. La Cámara de Diputados aprobó el dictamen de la Ley General de Aguas que contiene puntos contrarios a garantizar el derecho humano al agua y cuyos preceptos derivarían en un aumento en las tarifas a consumidores, lo que afectaría sobre todo a los sectores más vulnerables, explican especialistas [3].

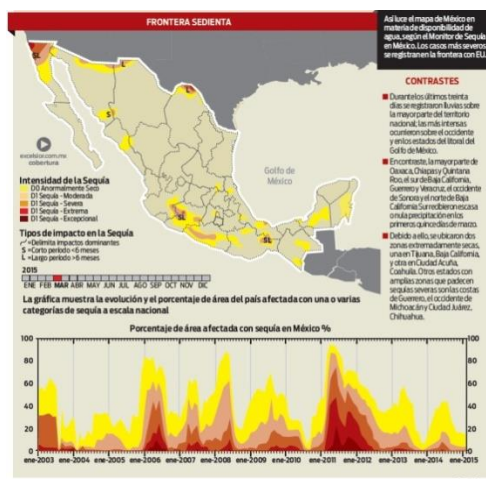


Figura 1. Evolución y porcentaje de área de México afectada con una o varias categorías de sequías a escala nacional (figura tomada de la publicación del periódico Excélsior, abril 2015).

¹ Marco Vinicio Félix Lerma es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Campus Mascota, Mascota, Jalisco, México. investigacion@itsmascota.edu.mx

² Maribel Robles García es estudiante de Ing. Industrial en el Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez Campus Mascota, Mascota, Jalisco, México. maribelrg26.mrg@gmail.com

1,2: Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Campus Mascota.

Ante este escenario diversas búsquedas de estrategias han sido activadas tanto a nivel político como tecnológico. Desde el punto de vista técnico la historia nos muestra que han existido diversos métodos para extraer el agua presente en el aire. Los incas, por ejemplo, fueron capaces de sostener sus culturas utilizando la colecta del rocío de agua canalizándola después a cisternas para su posterior distribución. Desde tiempos aún más antiguos (sumerios, romanos) hay evidencias de la utilización de muros de condensación hechos de piedra para la colecta de agua atmosférica. Estos métodos tradicionales han sido pasivos (sin necesidad de un consumo energético alimentado por el exterior utilizando solamente diferencias naturales de temperatura). En la actualidad existen fundamentalmente tres tipos de métodos para la obtención de agua atmosférica: aquellos activados por la radiación solar, los masivos (o pasivos) y los activos (que requieren de una entrada significativa de energía).

Un generador de agua atmosférica (GAA) es un dispositivo que extrae agua líquida a partir del aire húmedo del ambiente. El vapor de agua es condensado por medio del enfriamiento del aire hasta su punto de rocío, exponiendo el aire a desecantes o a través de una presurización del aire. A diferencia de un deshumidificador, un generador de agua atmosférica es diseñado para que el agua obtenida sea potable. Estos sistemas son muy útiles donde el agua potable es muy difícil o imposible de obtener. Siempre hay al menos una pequeña cantidad de agua en la atmósfera de cada lugar por lo que la implementación de un sistema de este tipo será fundamental para la obtención de agua potable en sitios donde este valioso recurso escasea. Las dos técnicas fundamentales utilizadas en estos sistemas son el enfriamiento y los desecantes. La extracción de agua atmosférica ha representado un costo significativo en términos económicos debido al suministro significativo de energía que estos sistemas demandan. Algunos de los métodos tradicionales para la generación de agua atmosférica son totalmente pasivos basados en diferencias naturales de temperatura y no requieren de suministros externos de energía. Diversas investigaciones han desarrollado tecnologías para obtener cosechas de agua a bajo costo y la presente investigación puede ser enmarcada en estas líneas.

Los principios de los generadores de agua por métodos activos son los mismos independientemente del diseño particular de cada sistema: el aire húmedo pasa a través de un conducto previamente enfriado que ocasiona la condensación del agua. Cuál es el método para hacer circular el aire a través del elemento elegido como sitio de condensación; cuál es el método de enfriamiento; cuáles serán los canales de distribución y colecta del agua; el generador posee o no un sistema de potabilización del agua obtenida; el GAA es autónomo desde el punto de vista energético o no; el GAA es inteligente o se opera de manera manual; cuál es la eficiencia en términos de los litros de agua producida por cantidad de energía utilizada: éstas son las características que diferencian los diversos generadores activos de agua líquida. La tasa de producción de agua depende de la temperatura del ambiente, de la humedad relativa del aire, del volumen de aire que pasa a través del conducto elegido como superficie de condensación y de la capacidad del dispositivo de enfriar la superficie de condensación. Estos sistemas reducen la temperatura del aire lo cual reduce la capacidad del aire para contener vapor de agua. Éste es el principio tecnológico de mayor difusión el cual, si requiere de grandes cantidades de electricidad para el enfriamiento de la superficie de condensación, se convierte en un agente contaminante indirecto (por huellas de carbón) tres órdenes de magnitud mayor que la desalación del agua marina ^[4]. Otra tecnología disponible utiliza desecantes líquidos tales como el cloruro de litio o bromuro de litio para descargar agua del aire a través de un proceso higroscópico ^[5]. Una propuesta técnica similar combina el uso de desecantes sólidos tales como los geles de sílice y zeolita con condensación por presión. En un generador atmosférico de agua de condensación por enfriamiento, un compresor hace circular el refrigerante a través de un condensador y después una superficie evaporadora enfría el aire que la circunda. Esto hace descender la temperatura del aire a su punto de rocío lo cual causa la condensación del agua. Un ventilador de velocidad controlada empuja el aire filtrado a través de la superficie de condensación. El agua obtenida es entonces desplazada hacia un tanque donde los sistemas de purificación y filtración la volverán potable reduciendo los riesgos de virus y bacterias presentes en el aire de donde es obtenida el agua ^[6].

Desde la segunda mitad del siglo XX se ha verificado la aparición de un gran número de dispositivos generadores de agua a partir del aire atmosférico, los cuales se distinguen por su capacidad productiva, su operación manual o automática y su eficiencia medida por el cociente litros de agua líquida producida/energía utilizada en la producción. Algunos ejemplos de patentes de generadores de agua atmosférica pueden verse en las referencias [7-17].

Descripción del Método

Fundamentos teóricos

Se asumirá que el aire atmosférico del ambiente en que se verificará la condensación del vapor de agua obedece la ley del gas ideal y, dadas las condiciones ambientales de presión P y temperatura T , se determinará la masa de aire m_a contenida en el volumen de interés V (el espacio a enfriar). Posteriormente se define la masa de agua m_w a condensar con base en la masa de aire contenida en el volumen V de estudio y al cociente masa de vapor de agua/masa de aire seco según la psicrometría pertinente al caso. Con el fin de calcular la transferencia de calor por convección será necesario calcular antes el número de Rayleigh (Ra_L) y el número de Nusselt (N_u), los cuales dependen de las propiedades del aire a 1 atm de presión y a una temperatura del aire igual a la temperatura de equilibrio térmico T_f entre la superficie donde tomará lugar la condensación del vapor de agua y el medio ambiente. Dicha temperatura es

$$T_f = \frac{T_s + T_\infty}{2}$$

donde T_s es la temperatura a alcanzar en la superficie de condensación (temperatura a alcanzar por el sistema de refrigeración) y T_∞ es la temperatura inicial del aire ambiental contenido en el espacio de interés. Esta T_f será utilizada para determinar la razón de la velocidad de difusión de la cantidad de movimiento entre la velocidad de difusión de calor en el aire, es decir, el número de Prandtl, el cual es requerido para el cálculo del número de Rayleigh.

El número de Rayleigh está dado por

$$Ra_L = \frac{g\beta(T_s - T_\infty)L^3}{\nu^2} Pr$$

donde g es la constante de la aceleración de la gravedad, β es el coeficiente de expansión térmica, ν es el coeficiente de viscosidad cinemática, L^3 es el volumen del espacio a enfriar y Pr es el número de Prandtl ($Pr = \frac{\nu}{\kappa}$ con ν la viscosidad cinemática del aire y κ su conductividad térmica). Posteriormente se determina el número de Nusselt dado por

$$N_u = \left\{ 0.825 + \frac{0.387Ra_L^{1/6}}{\left[1 + (0.492/Pr)^{9/16} \right]^{8/27}} \right\}^2$$

Una vez conocidas estas cantidades es posible calcular el coeficiente de transferencia de calor por convección dado por

$$h = \frac{\kappa}{L} N_u$$

donde κ es la conductividad térmica del aire. Con este conocimiento es posible calcular la velocidad de transferencia de calor dada por

$$\dot{Q} = hA_s(T_s - T_\infty)$$

donde A_s es el área de la pared a enfriar. Ya que se conoce la cantidad de calor a transferir es posible determinar los tiempos de enfriamiento y por tanto, los tiempos de condensación del vapor de agua, por lo que es posible determinar los ritmos de generación de agua líquida (Kg de agua líquida/hora).

Un ejemplo de cálculo de transferencia de calor para la obtención de agua atmosférica

Condiciones desfavorables para la condensación de agua. Temperatura del aire 5°C. Humedad relativa 20%. Temperatura de rocío -16°C (Un caso como éste se presenta de manera común en muchas zonas áridas de México).

Se determinan las propiedades del aire a la presión de 1 atm (1 atm = 101.325kpa) y una temperatura de 5°C = (273.15 + 5) °K. Para ello se hace uso de la ley general de los gases

$$Pv = RT \tag{1}$$

Donde $R = 0.2870 \text{KJ/Kg}^\circ\text{K}$. El volumen específico de aire en estas condiciones es

$$v = \frac{(0.2870)(5 + 273.15) \text{ m}^3}{101.325 \text{ Kg}} = 0.7879 \frac{\text{m}^3}{\text{Kg}}$$

Si consideramos un volumen de 1 m³, la masa de aire m_a es

(2)

$$m_a = \frac{1m^3}{0.7879 \frac{m^3}{Kg}} = 1.2692 Kg$$

A continuación, se calcula la masa de agua condensada de acuerdo con la masa de aire anterior, según la ecuación

$$m_w = m_a(W_2 - W_1) \quad (3)$$

donde W es la relación de humedad ($\frac{Kg \text{ Vapor de agua}}{Kg \text{ de aire seco}}$) a obtenerse de una carta psicrométrica considerando una temperatura inicial de 5°C, una humedad relativa inicial de 20%, una temperatura final de -16°C. Insertando estos valores en la ecuación (3) se obtiene

$$m_w = 0.00112709892 Kg \quad (4)$$

Con el fin de calcular la transferencia de calor por convección será necesario calcular antes el número de Rayleigh Ra_L y el número de Nusselt N_u , los cuales dependen de las propiedades del aire a 1 atm de presión y a una temperatura de aire igual a la temperatura de equilibrio térmico con la superficie donde tomará la condensación del vapor de agua. Dicha temperatura es

$$T_f = \frac{T_s + T_\infty}{2} = \frac{-16 + 5}{2} °C = -5.5°C$$

La conductividad térmica κ , el número de Prandtl P_r , la viscosidad cinemática ν y el coeficiente de expansión volumétrica β en estas condiciones ambientales son:

$$k = 0.023222 \frac{W}{mK}$$

$$P_r = 0.737575$$

$$\nu = 1.2907 \times 10^{-5} \frac{m^2}{s}$$

$$\beta = \frac{1}{T_f} = 3.736222679 \times 10^{-3} /K$$

Con estos valores es posible calcular el número de Rayleigh dado por

$$Ra_L = \frac{g\beta(T_s - T_\infty)L^3}{\nu^2} P_r = -425543247.5,$$

donde L^3 es el volumen ocupado por las láminas de condensación que en este caso se tomó igual a $(0.5m)^3$. El número de Nusselt N_u que mide la convección natural se determina a partir de la siguiente ecuación:

$$N_u = \left\{ 0.825 + \frac{0.387 Ra_L^{1/6}}{\left[1 + (0.492/P_r)^{9/16} \right]^{8/27}} \right\}^2 = 95.01716444$$

El coeficiente de transferencia de calor por convección está dado por h:

$$h = \frac{\kappa}{L} N_u = 4.412977185 \frac{W}{m^2K}$$

La velocidad de transferencia de calor está dada por

$$\dot{Q} = \frac{dQ}{dt} = hA(T_s - T_\infty) = -23.168W$$

donde A es el área de una de las caras de la lámina ($A= 0.5m \times 0.5m$). Si consideramos que cada lámina presenta dos caras, el cálculo de la transferencia de calor anterior deberá ser multiplicado por dos:

$$\dot{Q}_{lámina} = 2(-23.168)W = -46.33626044W$$

Si fueran 10 láminas a enfriar la velocidad de transferencia de calor será

$$10\dot{Q}_{lámina} = 10(-46.33626044W) = -463.3626044W$$

Esta velocidad de transferencia de calor será proporcionado por el sistema de refrigeración a implementar y estará determinada por la potencia del compresor. Es decir, para enfriar 10 láminas de 0.25m² inmersas en aire de 5°C y una humedad relativa de 20% hasta una temperatura de -16°C (temperatura de rocío) será necesario que el sistema de refrigeración desarrolle una potencia de 463.3626044W = 0.621HP.

Por otro lado, la cantidad de calor Q a extraer de la masa de aire bajo cuestión para llevarla a -16°C es

$$Q = m_a c_e \Delta T = -26786.466J$$

El tiempo requerido para llevar a cabo este proceso de enfriamiento está dado por

$$\Delta t = \frac{Q}{10\dot{Q}_{lámina}} = \frac{-26786.466J}{-463.3626044W} = 57.81s$$

Recordemos que la cantidad de agua condensada en este proceso fue calculada previamente en la ecuación (4), la cual es 0.00112709892Kg (a redondear como 0.00113Kg). Dicho de otro modo, en 57.81s obtendríamos 0.00113Kg de agua, lo que equivale a 0.07037Kg/h.

Comentarios finales

Conclusiones

La cantidad de interés primordial en la presente investigación es la cantidad de agua líquida producida a partir del aire húmedo de la atmósfera. Se presentaron los fundamentos termodinámicos para la transferencia de calor entre el aire a producir agua y el sistema de refrigeración de manera general, es decir, estos principios son aplicables siempre que podamos asumir que el aire atmosférico se comporta como un gas ideal. La psicrometría nos permite determinar la cantidad de agua líquida que se puede obtener a partir de cierta cantidad de aire húmedo. En el presente artículo se presentó un ejemplo de producción de agua líquida en condiciones altamente desfavorables (se presentó un solo ejemplo por la falta de espacio disponible en esta publicación). Se observa que incluso en condiciones de clima extremadamente árido es posible extraer agua líquida del aire. La conversión de vapor de agua hacia agua líquida tiene lugar por efecto de la reducción de la temperatura del sistema generador de agua atmosférica hasta la temperatura de rocío. El logro de la temperatura de rocío es debido a la utilización de un sistema de refrigeración por compresión mecánica de vapor. Esta temperatura de rocío es controlado por un sistema robusto de control el cual gobierna el sistema de refrigeración. Dicho sistema de refrigeración es controlado por un algoritmo PLC que determina la potencia en el compresor que minimiza el costo energético, es decir, la potencia en el compresor es variable y regulada de acuerdo a las condiciones atmosféricas, lo cual genera un gasto de energía menor a la de un compresor con potencia constante. Los principios de diseño del sistema de refrigeración son presentados con base en el conocimiento de las condiciones atmosféricas. El tamaño del GAA es un factor central en la cantidad de agua líquida a producir. Asimismo la potencia del sistema de refrigeración (determinada por el compresor) juega un rol esencial en los ritmos de producción de agua líquida. El sistema generador de agua aquí propuesto posee características de autonomía en el sentido energético y de inteligencia operativa según las condiciones atmosféricas dadas, lo cual lo convierte en un dispositivo valioso capaz de generar agua en lugares que no tienen acceso a la red eléctrica y de operar en cualquier condición climática.

Referencias

- [1] Entrevista concedida al periódico Excélsior, 3 abril 2015. José Joel Carrillo Rivera, Instituto de geografía, UNAM.
- [2] Entrevista concedida al periódico Excélsior, 3 abril 2015. Ben Cook, NASA.
- [3] <http://www.animalpolitico.com/2015/03/privatizar-el-agua-estos-son-5-puntos-de-la-ley-de-aguas-que-los-diputados-quieren-aprobar/>.
- [4] Environmental Assessment of Air to Water Machines. International Journal of Life Cycle Assessment, 18:1149-1157 (2016).
- [5] Patents; Draw water from air, measure how much water you drink and be kind to the fish you catch. New York Times. July 2, 2001
- [6] Latest Willie Nelson venture: Water from Air. Atlanta Journal Constitution 1976.
- [7] US Patent 2409624, Apparatus for extracting water from air, Granville, B.; 1946.
- [8] US Patent 2499982, Apparatus for extracting water from air, Suiter, W.D.; 1950.
- [9] US Patent 3675442, Atmospheric water collector, Swanson, R. J.; 1972.
- [10] US Patent 4182132, Apparatus for the cooling and dehumidification of ambient air in regions having hot and humid climate, Nasser et al.; 1980.
- [11] US Patent 4255937, Atmospheric water collector, Ehrlich R.; 1981.
- [12] US Patent 5259203, Apparatus and method for extracting potable water from atmosphere, Engel et al.; 1993.
- [13] US Patent 5669221, Portable potable water recovery and dispensing apparatus, LeBleu et al.; 1997.

- [14] US Patent 5701749, Water collection and dispensing machine, Zakryk J.M.; 1997.
- [15] US Patent 5729981, Method and apparatus for extracting water, Markus et al.; 1998.
- [16] US Patent 7886547, Machines and methods for removing water from air, Sullivan S.E.; 2011.
- [17] US Patent Application Publication, Dew extracting device, Biancardi R.P.; 2013.

PERSPECTIVA INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES SOBRE CULTURA Y CLIMA ORGANIZACIONAL COMO FACTORES DEL DESARROLLO CORPORATIVO

Lic. Mariana Elem Félix Leyva¹, Dr. Rubén Antonio González Franco²

Resumen--La cultura y el clima organizacional son factores determinantes para el desarrollo corporativo; sin embargo, los altos mandos en las empresas aún no logran ver estas variables por separado, por lo que las conciben como una misma y no es posible que se marque una diferencia entre ellas. Haciendo difícil conocer los factores necesarios a atacar de cada variable, interrumpiendo así el desarrollo corporativo. En este sentido se realiza un estudio bibliométrico con información obtenida de la base de datos Web of Science (WOS), con el objetivo de dar una visión clara y cuantitativa de la producción científica sobre gestión de cultura y clima organizacional como factores del desarrollo corporativo. Al filtrar las variables cultura organizacional, clima organizacional y desarrollo corporativo, se encontraron 206 resultados, situando la mayoría de la información publicada en Estados Unidos, por lo que se concluye que falta más publicaciones en México respecto al tema.

Palabras clave—Cultura organizacional, clima organizacional, desarrollo corporativo.

Introducción

El presente documento es un artículo científico en el que se describe con base en un análisis bibliométrico, la perspectiva internacional de investigaciones que se han realizado sobre la cultura y el clima organizacional como factores del desarrollo corporativo dentro de las empresas, tomando datos que van desde el año de 1980 hasta el presente año, 2017.

En los últimos años, la cultura y el clima organizacional ha ido cobrando fuerzas, posicionándose como las variables más importantes en las empresas, considerando que éstas incluyen una serie de factores que estimulan el desarrollo corporativo. Gracias a las nuevas tendencias de empresas socialmente responsables y/o responsabilidad social empresarial, el factor humano con sus distintas actitudes y aptitudes han hecho que éstas se conviertan en los activos intangibles más valiosos de la organización. Además, “el acelerado ritmo de desarrollo tecnológico y de la globalización del mercado en el ámbito mundial, han hecho que todas las organizaciones vean la innovación, tecnología y calidad como factores claves para mantener su competitividad” (Charón, 2007, pág. 89). Es por ello, que se considera importante entender a la cultura y el clima organizacional y su impacto dentro de las organizaciones para poder orientarlas de manera proactiva a la mejora del desarrollo corporativo y, por ende, sustentar la economía del país con mejores empresas y altamente desarrolladas.

Este artículo en particular y la revisión de la literatura sobre cultura organizacional, clima organizacional y desarrollo corporativo ayudarán a las organizaciones a informarse en cuestión de las variables y así poder entenderlas para darles el adecuado uso dentro de pro de la empresa.

En estudios previos, existen autores que hablan sobre la relevancia de dichas variables para el desarrollo de la empresa, tal es el caso de Martin, Pedromo y Segredo (2013), quienes hablan sobre las dimensiones de cultura y clima organizacional, sin incluirlas en una de las anteriores categorías, sino mencionando sus dimensiones: “el desarrollo organizacional aborda, entre otros muchos, problemas de comunicación, de dirección, conflictos entre grupos, temas de identificación y destino de la institución, satisfacción y motivación de los miembros”. Sin embargo, esta investigación aborda el estudio bibliométrico con el fin de obtener, en conjunto con la revisión de la literatura, un panorama global al respecto.

Descripción del Método.

Utilizando como método la investigación documental y los estudios bibliométricos, la información fue obtenida mediante el perfil de búsqueda de la base de datos *Web of Science* (WOS) el día 29 de junio de 2017 con el objetivo de definir la cantidad de producción científica realizada sobre las variables en cuestión en un período comprendido del año 1980 a la actualidad.

¹ La Lic. Mariana Elem Félix Leyva es egresada de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación por la Universidad de Occidente unidad Culiacán y actualmente cursa la Maestría en Administración Estratégica con énfasis en Gestión del Capital Humano en la Universidad Autónoma de Sinaloa en Culiacán, Sinaloa. mariana_felix93@hotmail.com (autor correspondiente)

² El Dr. Rubén Antonio González Franco es el coordinador de posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Sinaloa en Culiacán, Sinaloa; además es líder del CAEC 256 estudios fiscales y administrativos. afranco2326@gmail.com

Para el desarrollo de esta investigación, se recogieron los datos pertinentes del dominio del conocimiento, es decir, las variables principales de esta investigación. Posterior a ello, se continuó con la búsqueda de documentos utilizando los términos “*organizational climate NOT culture*”, “*organizational culture*”, “*organizational development AND human resources*” para indagar en cada variable por separado, para después pasar a hacer una búsqueda conjunta de los términos, haciendo la búsqueda de: “*organizational climate AND organizational culture AND organizational development*”.

Las referencias obtenidas, proveen de información sobre el número de publicaciones existentes en el tema por año, así como publicaciones por idioma, país, tipo de documento, por organización, autor, número de artículos publicados por revista y número de artículos por área de investigación.

Se hizo uso de la base de datos *Web of Science (WOS)*, ya que ésta permite la obtención de resultados precisos, tomando en cuenta únicamente fuentes fidedignas que dan soporte y estructura a la investigación científica.

Revisión de la literatura

Esta revisión de literatura se estructura en cuatro aspectos; los primeros tres hablan sobre las variables principales, que son: cultura organizacional, clima organizacional y desarrollo corporativo, definiéndolas brevemente, para luego pasar a la cuarta parte, donde se analizan las tres variables en conjunto y como cada una se ve afectada por la otra.

1.- Cultura Organizacional—La cultura organizacional tuvo sus inicios hace muchos años, “el origen del estudio de la cultura organizacional lo encontramos primeramente en el concepto de institucionalización que surgió hace unos cincuenta años” (Vargas, 2007, pág. 109). Partiendo de esta afirmación, es preciso identificar a la institucionalización. Autores como Díez de Castro, Díez Martín y Vázquez Sánchez (2015) mencionan que: “la institucionalización es un proceso que se desarrolla en el tiempo y que requiere tiempo para madurar, asentarse y ser interiorizado por la organización” (pág. 17).

En este sentido, Charón (2007) menciona que a la cultura “se le considera como una de las ventajas comparativas de las organizaciones y la piedra angular del cambio y del mejoramiento continuo” (pág. 90). Teniendo en consideración que la cultura es imprescindible para las organizaciones, es preciso definirla tomando como principal base la definición del considerado padre de la Cultura, Schein (1998) afirma que cultura organizacional se refiere a:

Una serie de supuestos básicos que un grupo específico ha inventado, descubierto o desarrollado en el proceso de aprender a lidiar con sus problemas cotidianos de adaptación externa e integración interna y que han funcionado lo suficientemente bien para ser considerados válidos y por ende ser enseñados a sus miembros como el modo correcto de percibir, pensar y sentir con relación a esos problemas.

Mientras que, autores más recientes y actualizados con las nuevas tendencias empresariales, definen más ampliamente a la cultura organizacional. Tal es el caso de Cañedo, Guerrero, Machado y Salazar (2009) que dicen que ésta “comprende el patrón general de conductas, creencias y valores compartidos por los miembros de una organización”. Por otra parte, y complementando lo anteriormente mencionado, el Ministerio de Agricultura de Perú, en su Guía de Aprendizaje para el Fortalecimiento Organizacional (2012) ofrece la siguiente definición para cultura organizacional:

2.- Clima Organizacional—“El clima organizacional es un tema que se planteó en la década de los sesenta junto con el surgimiento del desarrollo organizacional y de la aplicación de la teoría de sistemas al estudio de las organizaciones” (Rodríguez D. , 1999).

Así pues, es preciso definir al clima organizacional para ir construyendo una definición diferenciadora a la cultura organizacional; como primera definición se tiene la propuesta por la Dirección General de Salud de las Personas de Perú (2009), que define al clima organizacional como:

Las percepciones compartidas por los miembros de una organización respecto al trabajo, el ambiente físico en que éste se da, las relaciones interpersonales que tienen lugar en torno a él y las diversas regulaciones formales e informales que afectan a dicho trabajo (pág. 16).

Dicho de otra manera, el clima es “la sensación, personalidad o carácter del ambiente de la Organización, es una cualidad relativamente duradera del medio ambiente interno de una organización que experimentan sus miembros” (García, 2009).

Por su parte, Chiavenato (2007) lo define de la siguiente manera:

El clima organizacional es un estado de adaptación, el cual se refiere no sólo a la satisfacción de las necesidades fisiológicas y de seguridad, sino también a la necesidad de pertenecer a un grupo social, necesidad de autoestima y de autorrealización”.

Retomando las definiciones de la Dirección General de Salud de las Personas de Perú (2009), García (2009) y Chiavenato (2007), se puede resumir que el clima organizacional hace referencia a las percepciones de los miembros de la organización y su adaptación a la misma, considerándolo como el ambiente en que tienen lugar las relaciones interpersonales en la empresa, satisfaciendo diversas necesidades del ser humano.

3.- Desarrollo Corporativo— El desarrollo corporativo (en adelante DC) es algo que todas las organizaciones pretenden alcanzar, ya que, a grandes rasgos, habla de cómo la empresa se desenvuelve y se posiciona en el mercado. Beckhard citado en Serralde (2012) define al desarrollo corporativo como:

Un esfuerzo planeado, a través de toda la organización y dirigidos desde arriba, para incrementar la efectividad y la salud de la organización, por medio de intervenciones planeadas en los “procesos” de la organización, usando el conocimiento de la ciencia del comportamiento”

Por su parte, Greiner (citado en Serralde, 2012) considera que el desarrollo corporativo:

Es un proceso de intervención en una organización para influir en su desarrollo a largo plazo, a través de: a) un enfoque en los procesos de comportamiento b) un énfasis en el cambio externo de valores humanísticos c) una preocupación por desarrollar habilidades en la solución de problemas y en la exploración de oportunidades para el crecimiento.

4.- Desarrollo Corporativo derivado de la Cultura y el Clima Organizacional—Si bien, cada variable ya fue explicada por separado, es momento de unirlos y encontrar como es que se relacionan entre sí; primeramente, es importante entender que una de las problemáticas principales en esto, es que cultura y clima organizacional son dos términos distintos y que cada uno de ellos tiene distintos factores que inciden en los mismos; sin embargo, las organizaciones no alcanzan a entender estas diferencias y por lo tanto, son concebidas como uno mismo, creciendo ahí, el primer error organizacional, ya que, si bien se habla de conceptos relacionados, no es uno solo, así pues, hace mención Ono (2015) integrante del Great Place to Work al respecto, mencionando que “el clima organizacional es el resultado de las percepciones individuales y/o compartidas de los miembros de la organización sobre del entorno y comportamiento organizacional, sobre la cultura organizacional”. Con ello, se puede dar pie a reconocer que la relación existe, pero no que se trate de los mismos términos. “Muchas personas tienden a confundir los términos clima organizacional y cultura organización y piensan que son lo mismo, pero, en realidad, no es así” (Fuentes, 2012, pág. 27)

Entendiendo entonces, que se habla de dos variables distintas, donde cada una integra diferentes componentes indispensables para la organización, Cañedo, Guerrero, Machado y Salazar (2009) mencionan que:

El clima y la cultura organizacional constituyen dos componentes de esencial importancia para la elevación de la productividad laboral. El clima organizacional es un componente esencial del proceso de socialización del conocimiento y la cultura. La socialización de la cultura y del conocimiento en una organización es una premisa fundamental de su éxito en tiempos donde la colaboración es fuente de ventajas competitivas (pág. 67).

Por su parte, Fuentes (2012) reafirma la relación entre dichos términos, mencionando que “el clima varía de organización en organización entonces este se va a ver afectado directamente por la cultura organizacional debido a que esta es también es única para cada organización” (pág. 30).

Entonces, tomando como referencia lo mencionado por Cañedo, Guerrero, Machado y Salazar (2009) y Fuentes (2012), se puede decir que el clima y la cultura organizacional son dos variables interdependientes, donde una no podría subsistir sin la otra, ya que sus factores inciden directamente en ellas mismas.

En cuanto a cómo estas variables inciden en el desarrollo corporativo, Cañedo, Guerrero, Machado y Salazar (2009) afirman que

Las organizaciones inteligentes generan nuevos conocimientos a partir de su propio esfuerzo, pero para esto es premisa indispensable la creación de un clima organizacional favorable a la cooperación, que genera confianza y optimismo y destierre el egoísmo y las actitudes negativas que impiden el crecimiento tanto individual como corporativo (págs. 72-73).

Dejando claro que el clima organizacional es indispensable para el desarrollo corporativo, y como se mencionó anteriormente, para que exista un buen clima, es necesario que la empresa tenga una cultura organizacional bien arraigada que vaya de la mano del clima, por lo que se puede decir que ambas variables son indispensables para lograr un buen desarrollo corporativo.

En este sentido, Azuero (2016) menciona que:

Todas las áreas de la empresa deben tener claro la cultura y el clima organizacional para que la colaboración que presten para la ejecución, puesta en marcha y éxito de un nuevo proyecto empresarial, sea el propuesto desde el inicio de su planeación (pág. 11).

Así mismo, añade que “si la dirección de la empresa está enfocada hacia la competitividad no se puede negar que la cultura y clima organizacional, tienen un impacto significativo” (Azuero, 2016, pág. 12).

Con ello, se reafirma la teoría de que el clima y la cultura encaminan a las organizaciones al desarrollo corporativo; teniendo un fuerte impacto en la ejecución de proyectos que llevarán al cumplimiento de los objetivos organizacionales y, por ende, llevará a la empresa hacia un desarrollo corporativo.

Comentarios Finales

Resultados

Este apartado incluye la información recuperada de la base de datos WOS, incluyendo los diez primeros resultados de cada categoría seleccionada. Tomando en consideración las variables en conjunto, haciendo el uso de los términos “organizational climate AND organizational culture AND organizational development” y con el filtro de las áreas anteriormente mencionadas.

De lo anterior, la base de datos arrojó 206 resultados, clasificándolos de la siguiente manera.

1.- Publicaciones por año—Si bien, como ya se mencionó anteriormente, la cultura y el clima organizacional como factores del desarrollo corporativo han sido estudiados desde hace muchos años, sin embargo, según los datos de WOS, las publicaciones científicas al respecto iniciaron en el año de 1992, con dos publicaciones, representando así, el 0.97% del total de lo que se ha escrito hasta la fecha. Así las publicaciones sobre el tema fueron disminuyendo y aumentando con el paso de los años, pero en el 2016 el tema tuvo un nuevo repunte con 26 publicaciones que representan el 12.62% del total, para terminar con datos del 2017, donde hasta la fecha, se han hecho trece publicaciones sobre el tema, véase figura 1.

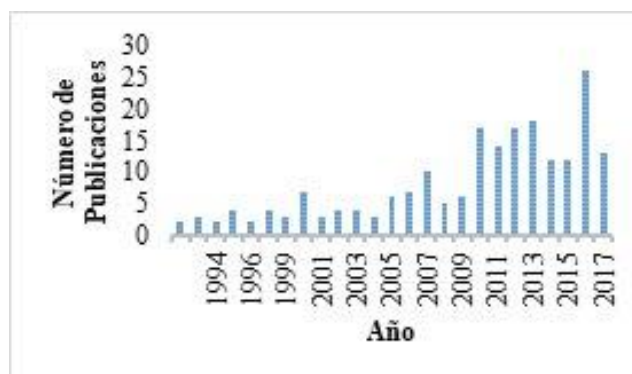


Figura 1. Número de publicaciones por año. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos en el año 2017 de WOS.

2.- Publicaciones por país—En cuanto a los países con mayor número de publicaciones, se han expuesto los nueve países con mayor número de publicaciones, enlistando a Estados Unidos con 93, representando el 45.14% del total, es decir, casi la mitad de todo lo publicado en el tema ha sido por este país, mientras que el país con un menor número de publicaciones (según los primeros nueve) es Holanda, que solamente tiene seis publicaciones.

Es importante hacer énfasis que, aunque México aparece en la figura 4.2., su posición dentro de este estudio es el número 22, contando con solamente dos publicaciones en el tema. Ver figura 2.

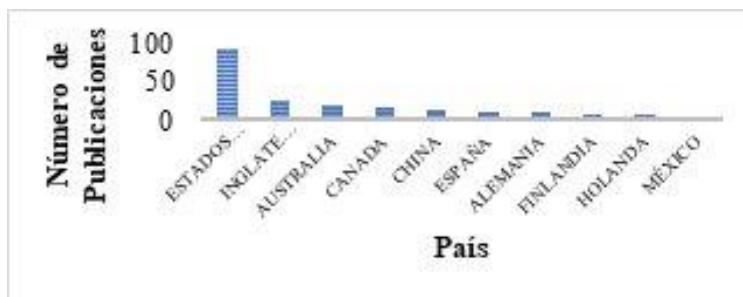


Figura 2. Número de publicaciones por país. Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos en el año 2017 de WOS.

3.- Publicaciones por autor— Para identificar a los principales autores en el tema, se recopilaron los siguientes datos de WOS: El principal exponente sobre el tema en la actualidad, es Glisson con cuatro publicaciones que representan el 1.94%, siendo, además el único con más de tres publicaciones, ya que los siguientes autores descienden en número de publicaciones científicas.

4.- Número de publicaciones por tipo de documento—Al realizar la búsqueda en WOS, se encontró que los documentos más publicados son los artículos científicos, teniendo 186 del total encontrado por las variables que se prestaron, comprendiendo el 90.29%, y como último lugar de producción por tipo de documento se encuentran los capítulos de libro, con tan solo dos publicaciones.

5.-Número de publicaciones por idioma— Los idiomas no son tan variados, en realidad, todo lo publicado en WOS se encuentra distribuido en dos idiomas; el primer lugar lo ocupa el idioma inglés con un 98.05% mientras que el francés cuenta con dos publicaciones, que comprende el porcentaje restante.

6.- Número de publicaciones de las principales revistas científicas— Dentro de la investigación que se realizó en la base de datos WOS también se filtraron las revistas científicas más importantes, considerando a la *Journal of Business Ethics* con el mayor número de artículos publicados, siendo éstos un total de once que representa el 6.34%; otras revistas importantes son *safety science* y *accident analysis and prevention* con diez y cuatro publicaciones respectivamente.

Resumen de resultados

Los resultados mostraron que la mayoría de los estudios realizados para las variables cultura organizacional, clima organizacional y desarrollo corporativo están dados en las áreas que tienen que ver con la administración, sin embargo, no se dejan de lado otros tipos de áreas, tales como medicina, educación, medio ambiente, ya que a final de cuentas toda institución, sin importar el giro, necesitará de una administración que esté consciente de todas las dimensiones de sus empresas.

El conocimiento sobre el tema ha estado creciendo en los últimos años, considerando como años clave para la investigación sobre el tema el año 2010, 2013 y sobre todo el año 2016. Además, se demuestra que Estados Unidos es el país con mayor número de publicaciones y, por ende, el idioma predominante es el inglés.

Además, cabe señalar que el principal productor científico del tema, es del mismo país con mayor producción (Estados Unidos) y, para ser más precisos, de la Universidad de Tennessee, el cual, es reconocido como la organización con mayor producción científica; por lo cual, otros países podrían buscar alianzas con empresas estadounidenses o bien, buscar la colaboración de investigadores de ese país para crear nuevos conocimientos en materia de desarrollo corporativo, procurando también regionalizar las investigaciones y posicionarse mejor en las bases de datos.

Conclusiones

La cultura y el clima organizacional son en definitiva dos variables importantes para el desarrollo de las empresas, que los administradores las confundan puede llegar a generarles conflicto al momento de atenderlas, ya que no serán capaces de identificar que dimensiones están atendiendo y en función de qué. Sin embargo, los estudios sobre el tema han sido pocos en la mayoría de los países, posicionando a Estados Unidos como el principal productor de literatura al respecto contando con 93 publicaciones, en contraste con las publicaciones en México, que solo se han encontrado dos. Es por ello que las empresas estadounidenses tienden a ser muy eficientes en sus procesos, productos y servicios, ya que la abundante literatura ha ayudado a que los administradores tengan el conocimiento adecuado sobre como mantener las relaciones interpersonales, motivación, que se cumplan las normas y políticas de la empresa, entre otros aspectos que se encuentran englobados dentro de la cultura y el clima organizacional; es decir, una adecuada gestión de la cultura y el clima organizacional, permitirá que las empresas se desarrollen en todos los ámbitos que puedan existir, incluyendo sus alzas en utilidades por una mayor productividad, como un lugar de trabajo mas saludable, emocionalmente hablando.

Recomendaciones

Se propone que México (y otros países) creen programas de colaboración internacional, para aumentar sus conocimientos en materia de administración y desarrollo corporativo y así resolver los problemas que se plantean en la investigación para contribuir a la mejora de las empresas y, por ende, ayudar a las economías para que vayan al alza con un buen manejo de las organizaciones de los países.

También se sugiere que los investigadores de países con pocas publicaciones en materia de cultura y clima organizacional, donde se incluya el desarrollo corporativo, encuentren una línea de investigación que favorecerá a muchas empresas de sus correspondientes países y, además, permitirá que administradores de empresas tengan acceso a mayor información al respecto.

Referencias

- Azuero, C. (2016). Relación de la cultura y el clima corporativos en la gestación de proyectos gerenciales. Bogotá: Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Cañedo, R. A., Guerrero, J. P., Machado, Y. R., & Salazar, J. E. (Octubre de 2009). Scielo. 67-75. Obtenido de Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009001000004
- Charón, L. (2007). Importancia de la cultura organizacional para el desarrollo del sistema de gestión de calidad. *Ciencia en su PC*, 87-95.
- Chiavenato, I. (2007). *Administración de Recursos Humanos*. Distrito Federal: McGraw-Hill.
- Díez De Castro, E., Díez Martín, F., & Vázquez Sánchez, A. (2015). Antecedentes de la institucionalización de las organizaciones. *Cuadernos de Gestión*, 15-38.
- Dirección General de Salud de las Personas de Perú. (2009). *minsa.gob*. Obtenido de http://www.minsa.gob.pe/dgsp/clima/archivos/metodologia_clima.pdf
- Fuentes, A. (2012). La cultura organizacional: factor clave de éxito en las empresas del siglo XX. Cartagena de Indias : Universidad de Cartagena .
- García, M. (2009). Clima Organizacional y su Diagnóstico: Una aproximación Conceptual. *Cuadernos de Administración*, 43-61.
- Martín, X., Perdomo, I., & Segredo, A. (2013). Capital humano, gestión académica y desarrollo organizacional. *Educación Media Superior*.
- Ministerio de Agricultura de Perú. (2012). *itto*. Obtenido de itto: http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2995/Technical/Guia_Cultura%20organizacional.pdf
- Ono, A. (Abril de 2015). ¿Por qué medir el clima y la cultura organizacional? Ventajas Competitivas de Las Mejores Empresas para Trabajar. Great Place To Work Institute.
- Rodríguez, D. (1999). *Diagnóstico Organizacional*. México, D.F.: Alfaomega.
- Serralde, A. (2012). *reddin consultores*. Obtenido de <http://reddinconsultants.com/espanol/wp-content/uploads/2012/12/Definiciones-de-Desarrollo-Organizacional-Hechas-por-los-Expertos.pdf>
- Schein, E. (1998). *La cultura empresarial y el liderazgo. Una visión dinámica*. Plaza y Janes Editores.
- Vargas, J. (2007). *La culturocracia organizacional en México*. Cd. Guzmán, Jalisco: Electrónica.

CÁLCULO EXPERIMENTAL DEL VALOR DE LA ACELERACIÓN GRAVITACIONAL (g)

Nadia Guadalupe Fernández Pérez¹

Resumen— El presente artículo aborda un estudio teórico-experimental del valor de la aceleración gravitacional, mediante el uso de un Marco de Vibraciones, un aparato que permite realizar diferentes prácticas relacionadas con los fenómenos vibratorios. Los objetivos a desarrollar son los siguientes: a) determinar las variables que afectan la frecuencia de movimiento de un péndulo simple b) obtener experimentalmente el valor de la aceleración gravitacional, c) determinar la ecuación del movimiento del péndulo simple d) demostrar que la frecuencia natural es independiente de la masa y solo es afectada por la longitud del péndulo. Se realizarán 3 variaciones del experimento con distinto material, es decir con una esfera metálica, esfera de plástico y una plomada irregular. Este experimento permitirá demostrar el comportamiento de un péndulo, y su modelo matemático. Este estudio tiene gran aplicación en áreas de la ingeniería civil, en específico, de la ingeniería estructural, relacionada a estudio de fenómenos vibratorios.

Palabras clave— Péndulo, gravedad, periodo, frecuencia.

Introducción

«Si lo que quieres es encontrar los secretos del universo, piensa en términos de energía, frecuencia y vibración». (Nikola Tesla).

El estudio de las vibraciones se refiere a los movimientos de los cuerpos y a las fuerzas asociadas con ellos. Todos los cuerpos que poseen masa y elasticidad, son capaces de vibrar.

Una vibración es el movimiento de una partícula o cuerpo que oscila alrededor de una posición de equilibrio. La mayoría de las máquinas y estructuras experimentan vibraciones, por lo que su diseño requiere la consideración de este efecto dinámico debido a que ocasiona un aumento en los esfuerzos.

Dentro de la ingeniería civil es posible estudiar los efectos de las vibraciones en las estructuras, gracias a aplicación de diferentes modelos matemáticos y físicos, de esta manera los sistemas de ingeniería que poseen masa y elasticidad están capacitados para tener movimiento relativo.

Se han realizado diferentes experimentos en base a una línea de investigación de “Mecánica de vibraciones” en el Laboratorio de Ingeniería Civil, del Instituto Tecnológico de Tepic. Con el fin de promover la ciencia y la tecnología se presentarán los objetivos, cálculos y resultados de este proyecto en cuestión.

Las prácticas fueron realizadas con el “modelo 062 del Marco Didáctico de Vibraciones Mecánicas”, con número de serie: D03 062 08.

El aparato está formado por un marco rígido de acero, sobre el cual se arman hasta 14 diferentes experimentos, desde las bases de la teoría de vibraciones hasta hacer una introducción en los sistemas de dos grados de libertad.

Debido a su gran adaptabilidad y rápido ensamble, este aparato permite realizar diversas prácticas relacionados con los fenómenos vibratorios.

Las prácticas han sido diseñadas para llevar al estudiante desde las bases de la teoría de vibraciones con experimentos muy sencillos hasta algunas de mayor grado de complejidad (CRODE, Chihuahua)

Descripción del Método

Objetivos

General: Involucrar al estudiante en métodos experimentales que reafirmen sus conocimientos teóricos, así como para que despierten la inquietud de estudio más profundo y una apreciación más crítica de los fenómenos estudiados. (CRODE Chihuahua)

Específico: Comprender un ejemplo de vibración libre a través de la experimentación y del método científico.

Introducción teórica

Uno de los más sencillos ejemplos de vibración libre, es el péndulo simple. Es un caso próximo al movimiento armónico simple.

“El movimiento armónico simple (MAS) es un movimiento periódico que ocurre en ausencia de fricción y es producido por una fuerza de restitución directamente proporcional al desplazamiento y tiene una dirección

¹ Nadia Guadalupe Fernández Pérez es estudiante de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit.
nagufernandezpe@ittepic.edu.mx

opuesta a este”

(Paul E. Tippens, Física: conceptos y aplicaciones)

“El ‘periodo’ es el tiempo necesario para que un movimiento periódico se repita; la ‘frecuencia’ es el número de ciclos por unidad de tiempo. Por otro lado, ‘frecuencia natural’ es la frecuencia de un sistema que tiene vibración libre sin fricción, mientras que ‘frecuencia natural amortiguada’ es la frecuencia de un sistema que tiene vibración libre con fricción”.

(William W. Seto, Teoría y problemas de vibraciones mecánicas)

Materiales y equipo

Marco de vibraciones mecánicas
Esfera de metal
Esfera de plástico
Esfera de unicel
Plomada cónica
Plomada irregular
Cronómetro

Procedimiento

El marco de vibraciones cuenta con soportes diseñados para insertar una cuerda, quienes soportarán el peso de los distintos objetos que se someten a oscilación.

- 1.- Se ensambla el soporte superior en el travesaño superior del marco de ensamble como se muestra en la figura 1.
- 2.- Se sujeta la esfera unida con la cuerda al soporte superior.
- 3.- Con ayuda de un cronómetro se toma el tiempo para 50 oscilaciones para cada uno de los péndulos.
- 4.- El experimento se repite para 10 longitudes diferentes.

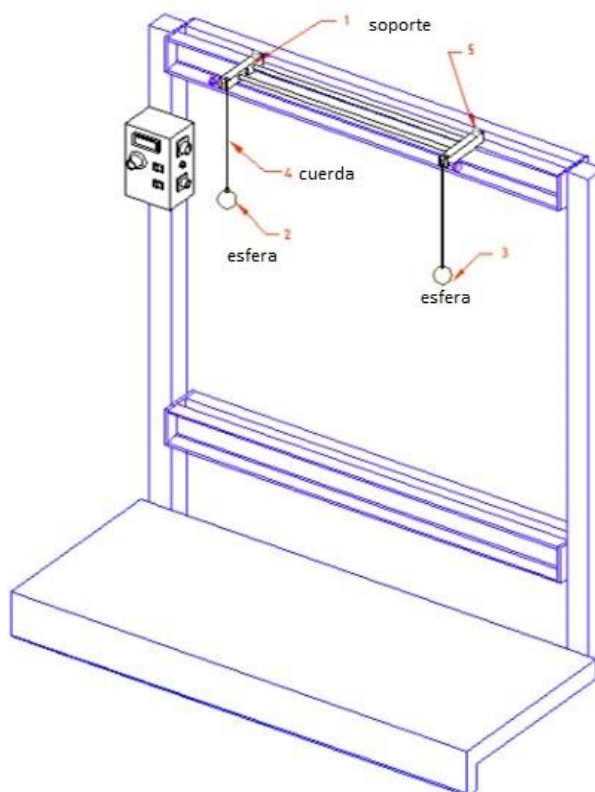


Figura 1. Marco de vibraciones mecánicas. C.R.O.D.E. CHIHUAHUA

Ecuaciones y cálculos

Partimos del análisis para la ecuación de movimiento y frecuencia natural de vibración del sistema masa-resorte.

Aplicando la ley de movimiento de Newton $\sum F = ma$.

Para oscilaciones verticales las fuerzas que actúan son la fuerza del resorte $k(\delta_{est} + x)$ y el peso mg de la masa. Por tanto la ecuación de movimiento es:

$$m\ddot{x} = -k(\delta_{est} + x) + mg \quad (1)$$

donde $\ddot{x} = d^2x/dt^2$ y δ_{est} es la deflexión estática debido al peso de la masa que actúa sobre el resorte. Entonces, $mg = \delta_{est} k$ y la ecuación de movimiento se convierte en:

$$m\ddot{x} + kx = 0 \quad (2)$$

que es la ecuación diferencial del MAS. La solución más general de esta ecuación es:

$$x = A \sin \sqrt{k/m} t + B \cos \sqrt{k/m} t \quad (3)$$

$$x = C \cos(\sqrt{k/m} t + \varphi) \quad (4)$$

donde A, B, C y φ son constantes arbitrarias que dependen de las condiciones iniciales $x(0)$ y $\dot{x}(0)$. En la solución general deben aparecer dos constantes puesto que se trata de una ecuación diferencial de segundo orden.

Para un desplazamiento inicial x_0 , tenemos que $A = 0, B = x_0$ y por tanto, al sustituir en la ecuación (3) obtenemos:

$$x = x_0 \cos(\sqrt{k/m} t) \quad (5)$$

Físicamente esta ecuación representa una vibración libre sin amortiguamiento, en la cual se produce un ciclo cuando $\sqrt{k/m} t$ varía 360 grados; por tanto, periodo y frecuencia natural son respectivamente:

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{k/m}} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (6)$$

$$f_n = 1/T \quad (7)$$

donde $\sqrt{k/m} = \omega_n$ rad/seg es la frecuencia natural angular.

A continuación se analiza un segundo modelo en el cual una masa oscila unida al extremo de una cuerda o varilla ligera, es decir, un péndulo simple.

La longitud de desplazamiento de la masa se puede definir como el producto del ángulo θ y la longitud de la cuerda, por lo que:

$$x = L\theta$$

Si el movimiento del péndulo correspondiera al MAS, la fuerza de restitución estaría dada por:

$$F = -kx = -kL\theta \quad (8)$$

Desde otro punto de vista, en el movimiento de un lado al otro del péndulo, la fuerza de restitución necesaria la proporciona la componente tangencial del peso, esto es:

$$F = -mg \sin \theta \quad (9)$$

Por consiguiente, la fuerza de restitución es proporcional a $\sin \theta$ y no a θ como lo expresa la ecuación (8). Esto comprueba que el péndulo no oscila con MAS, al menos no exactamente. Sin embargo, si estipulamos que el ángulo θ es pequeño, $\sin \theta$ será aproximadamente igual al ángulo θ en radianes.

Al hacer la aproximación $\sin \theta \approx \theta$ la ecuación (9) se vuelve:

$$F = -mg \sin \theta = -mg\theta$$

Comparando esta relación con la ecuación (8) se obtiene:

$$F = -kL\theta = -mg\theta$$

de donde:

$$\frac{m}{k} = \frac{L}{g}$$

Sustituyendo esta proporción en la ecuación (6) resulta:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (10)$$

En el experimento y prácticas a realizar se determinará la aceleración debida a la gravedad (g), por lo que será necesaria otra forma de la ecuación (10).

Al elevar al cuadrado ambos miembros de la ecuación (10) se obtiene:

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{L}{g} \quad (11)$$

de donde:

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2} \quad (12)$$

Esta última expresión será usada entonces para el experimento, donde L será la longitud de la cuerda y T será el periodo obtenido después de haber medido la oscilación del péndulo durante cincuenta ciclos.

El valor de T se espera que cambie cuando el valor de L sea ajustado al momento de repetir el experimento.

Con los datos obtenidos al medir el tiempo y longitud de la cuerda se podrán obtener distintos valores de g al sustituirlos en la ecuación (12).

Resultados obtenidos

Medición	Longitud de la cuerda L m	Tiempo en 50 ciclos s	Período T s	T ² s ²	g m/s ²
1	0.99	100.360	2.007	4.029	9.701
2	0.88	95.130	1.903	3.620	9.597
3	0.85	93.760	1.875	3.516	9.543
4	0.69	83.890	1.678	2.815	9.677
5	0.65	81.440	1.629	2.653	9.672
6	0.58	77.830	1.557	2.423	9.450
7	0.5	74.240	1.485	2.205	8.954
8	0.442	67.260	1.345	1.810	9.643
9	0.4	63.550	1.271	1.615	9.775
10	0.347	58.890	1.178	1.387	9.875
PROMEDIO g					9.589

Tabla 1. Datos del experimento usando esfera de metal.

Medición	Longitud de la cuerda L m	Tiempo en 50 ciclos s	Período T s	T ² s ²	g m/s ²
1	0.99	110.52	2.210	4.886	7.999
2	0.88	94.99	1.900	3.609	9.626
3	0.85	92.34	1.847	3.411	9.839
4	0.69	83.19	1.664	2.768	9.840
5	0.65	80.15	1.603	2.570	9.986
6	0.58	77.59	1.552	2.408	9.509
7	0.5	73.61	1.472	2.167	9.107
8	0.442	69.43	1.389	1.928	9.050
9	0.4	62.73	1.255	1.574	10.032
10	0.347	58.85	1.177	1.385	9.889
PROMEDIO g					9.487

Tabla 2. Datos del experimento usando esfera de plástico.

Variaciones del experimento

Medición	Longitud de la cuerda L m	Tiempo en 50 ciclos s	Período T s	T ² s ²	g m/s ²
1	0.99	99.57	1.9914	3.9657	9.855
2	0.88	93.84	1.8768	3.5224	9.862
3	0.85	90.37	1.8074	3.2667	10.272
4	0.69	82.66	1.6532	2.7331	9.966
5	0.65	80.84	1.6168	2.6140	9.816
6	0.58	75.36	1.5072	2.2717	10.079
7	0.5	70.16	1.4032	1.9690	10.025
8	0.442	65.63	1.3126	1.7229	10.127
9	0.4	62.66	1.2532	1.5705	10.054
10	0.347	59.07	1.1814	1.3957	9.815
PROMEDIO g					9.987

Tabla 3. Datos del experimento usando esfera de uniceil.

Medición	Longitud de la cuerda L m	Tiempo en 50 ciclos s	Período T s	T ² s ²	g m/s ²
1	0.99	99.71	1.994	3.977	9.828
2	0.88	93.93	1.879	3.529	9.844
3	0.85	91.99	1.840	3.385	9.914
4	0.69	82.99	1.660	2.755	9.888
5	0.65	80.4	1.608	2.586	9.924
6	0.58	76.52	1.530	2.342	9.776
7	0.5	70.78	1.416	2.004	9.850
8	0.442	68.07	1.361	1.853	9.415
9	0.4	63.89	1.278	1.633	9.672
10	0.347	59.98	1.200	1.439	9.520
PROMEDIO g					9.763

Tabla 4. Datos del experimento usando plomada cónica.

Medición	Longitud de la cuerda L m	Tiempo en 50 ciclos s	Período T s	T ² s ²	g m/s ²
1	0.99	99.88	1.998	3.990	9.794
2	0.88	93.56	1.871	3.501	9.922
3	0.85	92.13	1.843	3.395	9.884
4	0.69	83.07	1.661	2.760	9.869
5	0.65	80.71	1.614	2.606	9.848
6	0.58	76.79	1.536	2.359	9.708
7	0.5	71.36	1.427	2.037	9.691
8	0.442	66.86	1.337	1.788	9.759
9	0.4	64.12	1.282	1.645	9.602
10	0.347	60.69	1.214	1.473	9.298
PROMEDIO g					9.737

Tabla 5. Datos del experimento usando plomada irregular.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se realizaron cinco prácticas referentes a la experimentación con un péndulo simple, con el fin de adentrarse en el estudio de las vibraciones mecánicas. Dos de estas prácticas fueron estipuladas dentro del Manual de Vibraciones Mecánicas y el resto fueron variaciones propuestas con el fin de ampliar el experimento al usar distintas masas de formas tanto regulares como irregulares, así como de otras características físicas particulares.

Experimentalmente se obtuvieron valores para el laboratorio en particular, con coordenadas: 21°28'43.2"N y 104°52'00.5W.

De forma general, se obtuvo un promedio final de 9.7126 m/s² para la constante g al usar los resultados finales de cada experimento individual. Obteniendo aproximaciones del rango de 97.25% hasta 99.74% comparando las constantes particulares con la final.

Conclusiones

General: Algunos de los factores que intervinieron dentro de los experimentos y que pudieron haber afectado los resultados de los mismos son aquellos debidos al entorno de trabajo, manipulación humana y equipo utilizado.

En el entorno de trabajo destacan variables como la temperatura del medio ambiente y la velocidad del viento. Existen otros fenómenos que podrían interferir, tales como las vibraciones procedentes de otras fuentes, desde vibraciones acústicas hasta terrestres.

Dentro de las alteraciones debidas a la manipulación humana se encuentran aquellos errores y capacidades que, pueda o no, tener la persona que realiza el experimento. Entre ellas se pueden mencionar el mal ajuste y ensamblaje de los materiales y elementos. Este puede ser debido a que sea difícil de realizar para el que lleva a cabo el experimento o por problemas propios del equipo que se está usando.

Otro error humano radica en la coordinación y habilidades motrices intrínsecas de cada ser vivo. Este se puede ver reflejado en mediciones, especialmente las del tiempo.

Los equipos y aparatos en malas condiciones pueden ser factor que intervenga en la obtención de datos confiables.

Por último, las aproximaciones matemáticas realizadas también ocasionan un error en los resultados, pero análisis matemáticos de ese tipo se aceptan siempre y cuando dicho error se considere despreciable o tolerado dentro de un rango establecido.

Cabe destacar que en efecto, se cumplieron los objetivos específicos del experimento, puesto que si se comparan entre sí los periodos de cada péndulo hay una variación mínima y se cumple una de las leyes más importantes del "isocronismo del péndulo", la cual se enuncia así: "El período T de un péndulo es independiente de la masa pendular, queriendo decir que: cualquiera sea el valor de la masa pendular "m", el período "T" será constante para una misma longitud del hilo "L" y en un mismo lugar de la tierra" (Galileo Galilei, 1602).

Personal: Al comprender los modelos matemáticos y las fórmulas aplicadas a la práctica es más fácil comprender los diferentes fenómenos vibratorios que existen.

Recomendaciones

Ampliar el experimento realizándolo con más variantes.

Llevar a cabo las prácticas en entornos más aptos y menos propensos a errores debidos a fuentes externas.

Considerar el aire, debido a su densidad se opone al movimiento de las masas y la cuerda a través de él, provocando zonas de alta y baja presión que derivan en vórtices que frenan el desplazamiento; este efecto negativo se podría reducir realizando el experimento en una cámara al vacío.

Respecto al equipo usado para los experimentos es importante asegurarse de manejarlo correctamente y verificar que esté en óptimas condiciones, tanto físicas como técnicas. Un aparato de medición mal calibrado arrojará datos fuera de la lógica.

La influencia de la escasa resistencia a la flexión del hilo, así como su propia masa, son otros factores a tomar en consideración.

Referencias

C.R.O.D.E CHIHUAHUA, Manual del marco de vibraciones mecánicas.

Galileo Galilei (1602). Leyes del Péndulo

Nikola Tesla Smiljan, (10 de julio de 1856 – Nueva York, 7 de enero de 1943)

Seto, W.W. (1ra. Ed.). Sistemas de un solo grado de libertad. En *Teoría y problemas de vibraciones mecánicas* (pp. 1-31). Mc Graw Hill serie Schaum.

Tippens, P.E. (2011). Movimiento armónico simple. En *Física: Conceptos y aplicaciones* (pp. 279-300). Mc Graw Hill.

CÁLCULO EXPERIMENTAL DE LA CONSTANTE K DEL RESORTE

Nadia Guadalupe Fernández Pérez¹

Resumen—El presente artículo es una demostración teórico-experimental del comportamiento de la constante k de un resorte, dicho experimento es realizado mediante un Marco de vibraciones, aparato que permite estudiar fenómenos vibratorios. Si un resorte se somete a una deformación debido a una carga aplicada, se comporta de acuerdo a la ley de Hooke que establece que la carga es proporcional a la deformación que produce. En el experimento se utiliza equipo incluido en el marco, para su montaje. El procedimiento es el siguiente: a) se hace una variación de carga aplicada a un resorte b) Se diseña una gráfica de carga contra deformación, a partir de los resultados c) se obtienen el comportamiento del resorte, y se aplican métodos de regresión lineal para el cálculo de la constante k. Estudiar el comportamiento elástico de los materiales es fundamental en la ingeniería civil, y en específico en el diseño estructural

Palabras clave— Resorte, Hooke, deformación.

Introducción

En 1676, Robert Hooke descubrió y estableció la ley que lleva su nombre, y que se utiliza para definir las propiedades elásticas de un cuerpo.

En el estudio de los efectos de las fuerzas de tensión y compresión, observó que había un aumento en la longitud del resorte, o cuerpo elástico, que era proporcional a la fuerza aplicada dentro de ciertos límites.

Esta observación puede generalizarse diciendo que la deformación es directamente proporcional a la fuerza deformadora.

Dentro de la ingeniería civil es posible estudiar los efectos de las vibraciones en las estructuras, gracias a aplicación de diferentes modelos matemáticos y físicos, de esta manera los sistemas de ingeniería que poseen masa y elasticidad están capacitados para tener movimiento relativo.

Se han realizado diferentes experimentos en base a una línea de investigación de “Mecánica de vibraciones” en el Laboratorio de Ingeniería Civil, del Instituto Tecnológico de Tepic. Con el fin de promover la ciencia y la tecnología se presentarán los objetivos, cálculos y resultados de este proyecto en cuestión.

Las prácticas fueron realizadas con el “modelo 062 del Marco Didáctico de Vibraciones Mecánicas”, con número de serie: D03 062 08.

Debido a su gran adaptabilidad y rápido ensamble, este aparato permite realizar diversas prácticas relacionados con los fenómenos vibratorios.

Las prácticas han sido diseñadas para llevar al estudiante desde las bases de la teoría de vibraciones con experimentos muy sencillos hasta algunas de mayor grado de complejidad. (CRODE Chihuahua)

Descripción del Método

Objetivos

General: Involucrar al estudiante en métodos experimentales que reafirmen sus conocimientos teóricos, así como para que despierten la inquietud de estudio más profundo y una apreciación más crítica de los fenómenos estudiados. (C.R.O.D.E Chihuahua)

Específico: Verificar que un cuerpo de propiedades elásticas definidas obedece a ley de Hooke.

Calcular la constante elástica de un resorte utilizando la ley de Hooke.

Introducción teórica

Si un resorte se somete a una deformación debido a una carga aplicada, se comporta de acuerdo a la ley de Hooke que establece que el esfuerzo es proporcional a la deformación o que la carga es proporcional a la deformación que produce.

Si se varía la carga aplicada a un resorte y se hace una gráfica de carga contra deformación, se obtiene una línea recta cuya pendiente indica la extensión por unidad de carga y su inverso es la constante k del resorte.

Materiales y equipo

Marco de vibraciones mecánicas

2 Arandelas de sujeción

2 Tornillos 3/8”-16NC-3 1/4”.

¹ Nadia Guadalupe Fernández Pérez es estudiante de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit.
nagufernandezpe@ittepic.edu.mx

Soporte para resortes
Resorte
Abrazadera para resorte
Plataforma
Cabeza Micrométrica
Soporte para cabeza micrométrica
Columna de 12''
Pesas de 0.375, 0.380 y 0.385 kg

Procedimiento

- 1.- Se coloca uno de los resortes en el soporte para resortes que se fija en la parte superior del marco de ensamble.
- 2.- En el extremo inferior del resorte se coloca la abrazadera para resorte, seguida de la plataforma.
- 3.- Adicionalmente se fija el micrómetro con su soporte en la parte inferior del marco de ensamble de manera que se pueda medir el desplazamiento vertical de la plataforma.
- 4.- Para obtener la constante del resorte k se mide la deformación que sufre el resorte, conforme se van agregando las pesas a la plataforma, así como cuando se van retirando. Posteriormente se calcula un valor promedio entre los valores obtenidos.

Al graficar deformación contra carga, se obtiene casi una línea recta. Estos puntos pueden ser ajustados a una línea recta por el método de regresión lineal.

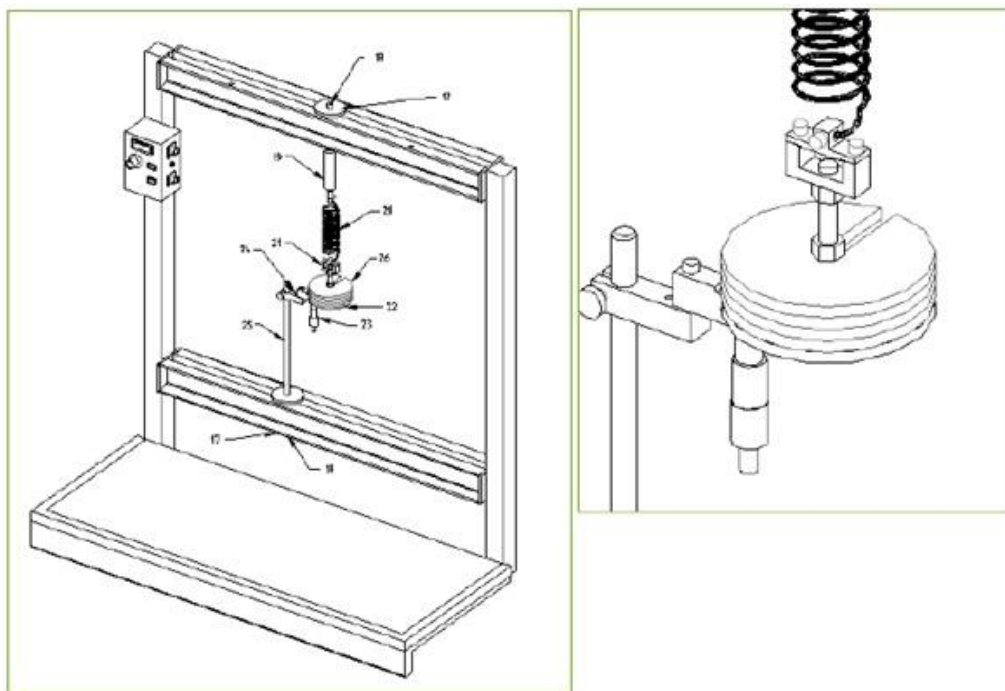


Figura 1. Marco de vibraciones mecánicas. C.R.O.D.E. CHIHUAHUA

El procedimiento descrito anteriormente corresponde a lo estipulado en el Manual de Vibraciones Mecánicas, sin embargo, se descartó parte de este procedimiento debido a una irregularidad en la nivelación de la plataforma.

Si se realizara el experimento en tales condiciones el micrómetro arrojaría valores erróneos.

Se opta entonces por hacer mediciones (usando un pie de rey) de la distancia que existe entre cada espira del resorte conforme se va agregando peso. Estos datos se someten después a un análisis estadístico (desviación estándar) como lo muestra la tabla 1. Se optó por éste ya que es una medida de dispersión usada en estadística que nos dice cuanto tienden a alejarse los valores concretos del promedio en una distribución de datos.

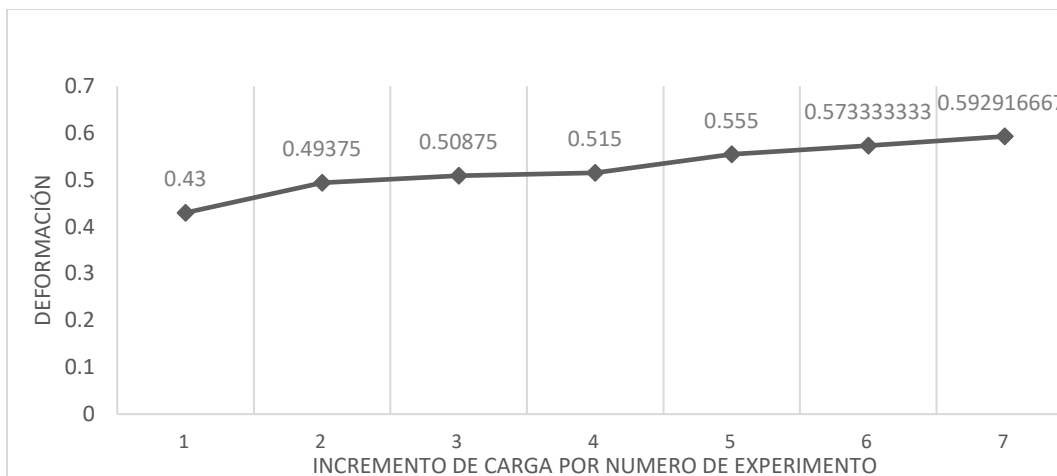
Los valores tabulados se grafican para obtener el comportamiento experimental del resorte, esto se muestra en la gráfica 1.

Los datos recopilados se usarán posteriormente para obtener un modelo más preciso del comportamiento del resorte en cuestión.

Resultados obtenidos

No. de Espiras	Distancia entre espiras por experimento cm						
	1 Resorte libre	2 Con plataforma	3 + 0.380 kg	4 + 0.375 kg	5 + 0.385 kg	6 + 0.380 kg	7 + 0.375 kg
1	0.49	0.5	0.52	0.52	0.56	0.58	0.6
2	0.49	0.5	0.52	0.52	0.56	0.58	0.6
3	0.49	0.5	0.52	0.52	0.56	0.58	0.6
4	0.49	0.5	0.52	0.52	0.56	0.58	0.6
5	0.49	0.5	0.52	0.52	0.56	0.58	0.6
6	0.49	0.5	0.52	0.52	0.56	0.58	0.6
7	0.49	0.5	0.52	0.52	0.56	0.58	0.6
8	0.49	0.5	0.52	0.53	0.56	0.58	0.59
9	0.4	0.5	0.52	0.54	0.56	0.57	0.59
10	0.4	0.49	0.51	0.51	0.56	0.57	0.59
11	0.4	0.49	0.51	0.51	0.56	0.57	0.59
12	0.4	0.49	0.51	0.51	0.56	0.57	0.59
13	0.4	0.49	0.5	0.51	0.55	0.57	0.59
14	0.4	0.49	0.5	0.51	0.55	0.57	0.59
15	0.4	0.49	0.5	0.51	0.55	0.57	0.59
16	0.4	0.49	0.5	0.51	0.55	0.57	0.59
17	0.4	0.49	0.5	0.51	0.55	0.57	0.59
18	0.4	0.49	0.5	0.51	0.55	0.57	0.59
19	0.4	0.49	0.5	0.51	0.55	0.57	0.59
20	0.4	0.49	0.5	0.51	0.55	0.57	0.59
21	0.4	0.49	0.5	0.51	0.55	0.57	0.59
22	0.4	0.49	0.5	0.51	0.55	0.57	0.59
23	0.4	0.49	0.5	0.51	0.55	0.57	0.59
24	0.4	0.49	0.5	0.51	0.55	0.57	0.59
Desviación estándar	0.043338907	0.00494535	0.00946963	0.00780189	0.00510754	0.00481543	0.00464306
Media	0.4	0.49	0.505	0.51	0.555	0.57	0.59
Promedio	0.43	0.49375	0.50875	0.515	0.555	0.57333333	0.59291667

Tabla 1. Datos del experimento con resorte.



Gráfica 1. Comportamiento experimental del resorte.

A través de métodos numéricos (mínimos cuadrados) se obtuvo la ecuación que describe el comportamiento de la recta:

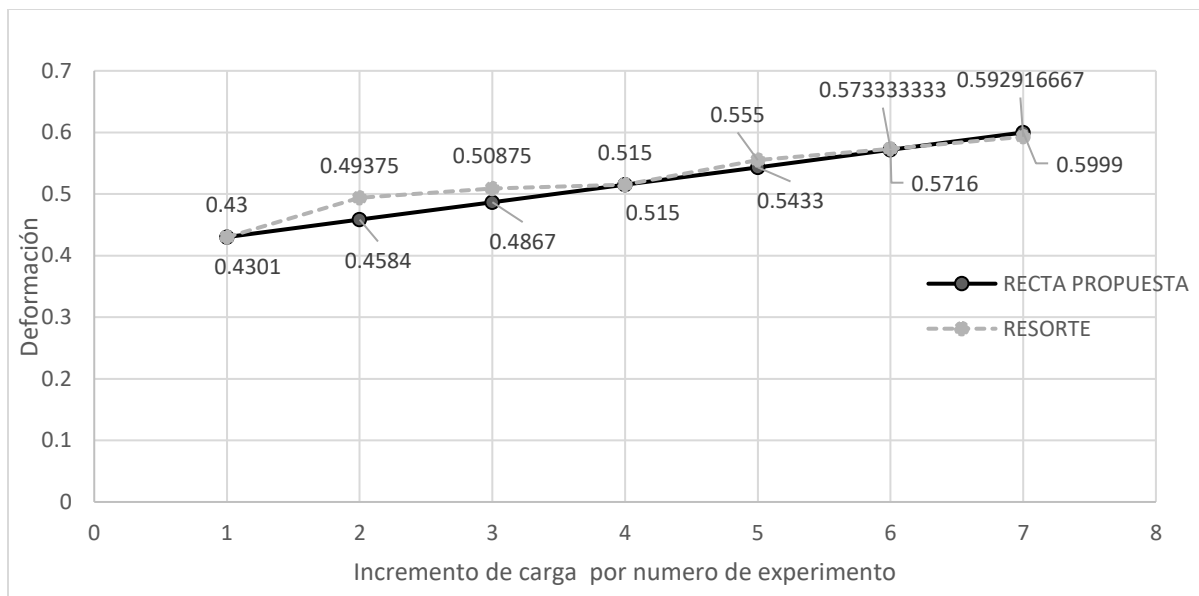
$$y = 0.4a_0 + (0.0303a_1x) - (0.0003935a_2x^2) \quad (1)$$

	Datos experimentales cm		Datos del Modelo cm	Confianza %
1	0.43		0.4299065	99.98
2	0.49375		0.459026	92.97
3	0.50875		0.4873585	95.80
4	0.515		0.514904	99.98
5	0.555		0.5416625	97.60
6	0.57333333		0.567634	99.01
7	0.59291667		0.5928185	99.98
	a0	0.4	Promedio	98
	a1	0.0303		
	a2	0.0003935		

Tabla 2. Datos para la ecuación polinómica.

	Resorte cm		Recta modelada cm
1	0.43	1	0.4301
2	0.49375	2	0.4584
3	0.50875	3	0.4867
4	0.515	4	0.515
5	0.555	5	0.5433
6	0.57333333	6	0.5716
7	0.59291667	7	0.5999

Tabla 3. Datos del resorte experimental y la recta modelada.



Gráfica 2. Comportamiento modelado del resorte.

Ecuación de la recta para el caso de la recta propuesta en la gráfica 2:

$$y = 0.0283x + 0.4018 \quad (2)$$

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se obtuvo mediante un análisis estadístico el modelo del comportamiento de un resorte cuya constante k , equivalente al inverso de la pendiente de la ecuación obtenida para la recta propuesta, es de 0.60418 N/mm.

Conclusiones

General: Se puede observar que el comportamiento del resorte tiende a formar una pendiente donde se aprecia una proporcionalidad entre la fuerza y la deformación.

Al comparar entre la recta propuesta y el comportamiento gráfico del resorte pudimos observar que son muy aproximados, por lo que las lecturas y mediciones se realizaron dentro de un rango de precisión aceptable.

El análisis estadístico propuesto resultó ser confiable ya que gracias a éste se obtuvo un modelo más adecuado del comportamiento del resorte y a partir del cual se pudo determinar la constante k .

Algunos de los factores que intervinieron dentro de los experimentos y que pudieron haber afectado los resultados de los mismos son aquellos debidos al entorno de trabajo, manipulación humana y equipo utilizado.

En el entorno de trabajo destacan variables como la temperatura del medio ambiente y la velocidad del viento. Existen otros fenómenos que podrían interferir, tales como las vibraciones procedentes de otras fuentes, desde vibraciones acústicas hasta terrestres.

Dentro de las alteraciones debidas a la manipulación humana se encuentran aquellos errores y capacidades que, pueda o no, tener la persona que realiza el experimento. Entre ellas se pueden mencionar el mal ajuste y ensamblaje de los materiales y elementos. Este puede ser debido a que sea difícil de realizar para el que lleva a cabo el experimento o por problemas propios del equipo que se está usando.

Otro error humano radica en la coordinación y habilidades motrices intrínsecas de cada ser vivo. Este se puede ver reflejado en mediciones, especialmente la lectura del pie de rey.

Los equipos y aparatos en malas condiciones pueden ser factor que intervenga en la obtención de datos confiables.

Personal: Para llegar a los objetivos se pueden implementar diferentes caminos y métodos igual de confiables para obtener el resultado. De esta manera, se solucionó el problema del equipo mal calibrado.

Recomendaciones

Llevar a cabo las prácticas en entornos más aptos y menos propensos a errores debidos a fuentes externas.
Respecto al equipo usado para los experimentos es importante asegurarse de manejarlo correctamente y verificar que esté en óptimas condiciones, tanto físicas como técnicas. Un aparato de medición mal calibrado arrojará datos fuera de la lógica.

Realizar las prácticas con métodos alternativos para evitar dificultades ocasionadas por equipos en malas condiciones, y que tenga efecto en el cumplimiento de los objetivos.

Referencias

Arbelaez Pérez Oscar Felipe. (2006). Ley de Hooke, En: Laboratorio de Física Mecánica. (pp 53).Universidad Cooperativa de Colombia

C.R.O.D.E CHIHUAHUA, Manual del marco de vibraciones mecánicas.

Serway R. y Jewet J. Física. Vol 2. Tercera edición. México. Ed. Thompson. 2004

ACREDITACIÓN INTERNACIONAL DE PROGRAMAS EDUCATIVOS DE NIVEL SUPERIOR

MCA Velia Verónica Ferreiro Martínez ¹, Dra. Janette Brito Laredo ²,
MI Adriana Isabel Garambullo ³ y Dra. Reyna Virginia Barragán Quintero ⁴

Resumen— La presente investigación, muestra una reseña teórica que incluye antecedentes y conceptos de calidad, evaluación y acreditaciones en instituciones de educación superior tanto nacionales como internacionales. La metodología consiste en realizar una investigación documental del tema considerando diversas fuentes como bases de datos, revistas, páginas web y otras publicaciones. El objetivo es analizar la información, definir categorías e indicadores de calidad y proponer un Modelo General de Calidad donde se plasmen los criterios de acreditación de los organismos internacionales reconocidos con el fin de diseñar una propuesta que sirva como guía para facilitar las actividades tendientes al logro de las acreditaciones de los programas educativos ofertados por la Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate de la Universidad Autónoma del Estado de Baja California.

Palabras clave— Calidad, Evaluación, Acreditaciones Internacionales, Indicadores de Calidad.

Introducción

Para la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y en especial para la Facultad de Ingeniería y Negocios (FIN), Tecate; es un reto el lograr las acreditaciones internacionales de sus Programas Educativos (PE) que actualmente se encuentran acreditados a nivel nacional, por lo que resulta importante buscar estrategias que direccionen sus diversas funciones organizacionales hacia el cumplimiento de metas acordes al Plan de Desarrollo Institucional y al Plan de Desarrollo Organizacional que conlleven al cumplimiento de los criterios e indicadores requeridos por los organismos evaluadores reconocidos a nivel internacional. Es por ello, que la FIN mediante la creación de un Modelo General de Gestión de Calidad pretende orientar las funciones de los Coordinadores de Acreditación y Aseguramiento junto con los de Carrera, así como personal académico, administrativo y directivo involucrado en su estructura organizacional para el logro de la competitividad internacional.

La presente investigación hace una revisión de literatura sobre evaluación de la calidad en educación superior, acreditaciones nacionales e internacionales con criterios e indicadores definidos por organismos evaluadores reconocidos y casos de éxito en acreditaciones de PE con el objetivo de diseñar un Modelo General de Gestión de Calidad que sirva como base para orientar las actividades de la FIN, Tecate hacia la obtención del reconocimiento internacional de sus programas ofertados.

Se pretender conocer los estándares de calidad que se requieren para lograr ser competitivos, así como identificar los principales organismos acreditadores de instituciones de ingeniería y negocios, para finalmente conocer las percepciones de los grupos de interés y reorientar si es necesario las actividades para lograr las acreditaciones internacionales.

En el Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 (PDI 2015-2019) de la UABC se presentan 12 programas institucionales y sus objetivos, las estrategias para su implementación y los indicadores para el seguimiento y evaluación. Dentro de ellos, se encuentra el programa institucional “Calidad Educativa” siendo uno de sus objetivos: Propiciar que los programas educativos cuenten con el reconocimiento de su calidad por organismos nacionales e internacionales de reconocido prestigio.

Por lo cual, y para no mantenerse al margen del cumplimiento de uno de los programas institucionales de la

¹ MCA Velia Verónica Ferreiro Martínez es Ingeniero Industrial con Maestría en Administración y Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate en la Universidad Autónoma del Estado de Baja California vferreiro@uabc.edu.mx (autor correspondiente).

² La Dra. Janette Brito Laredo es Contadora Publica con Maestría en Administración, Doctorado en Administración y Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate en la Universidad Autónoma del Estado de Baja California jbrito@uabc.edu.mx

³ La MI Adriana Isabel Garambullo es Ingeniero Industrial con Maestría en Ingeniería y Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate en la Universidad Autónoma del Estado de Baja California adriana.garambullo@uabc.edu.mx

⁴ La Dra. Reyna Virginia Barragán Quintero es Profesora de Medio Tiempo de la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate en la Universidad Autónoma del Estado de Baja California reyna.barragan91@uabc.edu.mx

UABC. En este artículo se presenta el análisis sobre criterios e indicadores de calidad en las universidades con el fin de proponer un Modelo General de Gestión de Calidad que sirva como guía para el logro de las acreditaciones internacionales de los PE ofertados por la FIN, Tecate.

Pregunta de investigación

¿El diseño de un Modelo de Gestión de Calidad servirá como guía para el logro de la acreditación internacional de los Programas Educativos que oferta la FIN Tecate, UABC?

Objetivo general

Diseñar un modelo de gestión de calidad que sirva como guía para contribuir al cumplimiento paulatino de criterios e indicadores requeridos por organismos acreditadores y obtener la acreditación internacional de los PE que oferta la FIN, Tecate.

Marco de Referencia

Calidad en la Educación Universitaria

La calidad educativa es un concepto normativo integrado por, al menos, las siguientes dimensiones: filosófica, pedagógica, económica, cultural y social. En este sentido se entiende que un sistema educativo es de calidad, cuando en la dimensión filosófica se considera que sus contenidos son relevantes al grupo social al que está destinado y, por lo tanto, responden a sus necesidades y aspiraciones. En la dimensión pedagógica, la calidad implica que se cubran eficazmente las metas propuestas en los planes y programas educativos; en la económica, que los recursos destinados al impartirla sean utilizados eficientemente; en la cultural, que los contenidos y métodos de la enseñanza resulten pertinentes a las posibilidades de aprendizaje de los individuos y conglomerados sociales a los que se dirige; y en lo social, la calidad se logra cuando están equitativa o igualitariamente distribuidas las oportunidades de acceso, permanencia y culminación de los ciclos escolares, así como las de obtener resultados semejantes en los aprendizajes entre los individuos procedentes de los diversos estratos que integran la sociedad (Márquez, 2004).

Una primera cuestión que debe señalarse es que el tema de la calidad en la educación superior es una herencia del mismo concepto aplicado en la industria. Una vez adoptado, el concepto ha sido adaptado y definido de diversas maneras por las universidades. Una definición socorrida es que las universidades preocupadas por el tema obtengan los indicadores que usan los rankings internacionales. Quienes los cumplan, serán de calidad. Otra se refiere a cumplir con los estándares que las agencias nacionales de acreditación establecen.

La agencia peruana de acreditación, por ejemplo, es muy insistente en estándares internacionales como publicaciones en listas específicas de revistas internacionalmente reconocidas de acuerdo con SCOPUS o ISIS (base de datos bibliográfica de resúmenes y citas de artículos de revistas científicas), número de profesores con grado de doctor. En el caso del Ecuador, asuntos semejantes son requeridos por la agencia nacional de acreditación, pero se suma un concepto interesante que tiene que ver con los lazos de vinculación que la universidad en cuestión tenga con su entorno, sea local, regional o federal. Es fundamental que las universidades atiendan los problemas de su entorno, con el mayor rigor científico, tomando del mundo lo que resulte pertinente (Escalante, 2015).

Evaluación de la Calidad en la Educación Superior

Calidad y evaluación son conceptos estrechamente relacionados, hasta el punto de que no podría entenderse el uno sin el otro. Si se habla de calidad es porque implícita o explícitamente se ha realizado una evaluación y si se evalúa se hace con algún criterio.

En este sentido: "es poco congruente hablar de calidad sin hablar de evaluación, puesto que tildar una cosa como algo que tiene calidad exige realizar una medida, compararla con un referente ideal y elaborar un juicio sobre la adecuación del objeto o sujeto evaluado al referente utilizado" (González, 2004).

Dentro de los sistemas escolares, fue precisamente el nivel de Educación Superior el primero en ser sometido a procesos de evaluación de la calidad. En concreto, el origen de las evaluaciones en esta etapa se sitúa en el entorno anglosajón, primero en Estados Unidos y posteriormente en el Reino Unido. Los poderes públicos comenzaron a exigir rendición de cuentas a las instituciones de enseñanza superior, de modo que éstas justificaran la inversión pública y los gobiernos tuvieran indicadores para repartir subvenciones (Gálvez, 2006).

Acreditaciones de Calidad en Universidades Nacionales

En la actualidad, existen tres instancias que se encargan de evaluar y acreditar la calidad de los Programas Educativos (PE) en México: los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), para el caso exclusivo de los posgrados. En relación con la acreditación, específicamente, puede decirse que ha transitado un breve y sinuoso camino dentro del sistema de educación superior mexicano.

Según (Cuevas, 2011) El COPAES es "una asociación civil cuya misión es contribuir al aseguramiento de la calidad de los programas académicos que se ofrecen en las instituciones públicas y particulares de México, mediante el reconocimiento formal de las organizaciones de acreditación que demuestren la idoneidad, calidad y confiabilidad de sus procesos y resultados, y que desarrollen sus funciones y procesos con base en los Lineamientos y en el Marco General para los Procesos de Acreditación de Programas Académicos de Nivel Superior, establecidos por el mismo Consejo". Los propósitos de la acreditación del COPAES son reconocer de manera pública la calidad de los programas académicos, fomentar una cultura de mejora continua, y que las instituciones alcancen parámetros de calidad nacional e internacional.

Con propósitos similares surgen los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES). Estos comités, integrados por pares académicos, tienen entre sus funciones realizar la evaluación diagnóstica de programas educativos y otorgar niveles de "calidad", (Martí, Cervera y González, 2013). El proceso antes descrito contempla la revisión de numerosos aspectos que son agrupados en 4 ejes, 12 categorías y 68 indicadores (CIEES, 2016). Los ejes y categorías son los siguientes (Ver Figura 1):

4 EJES	12 CATEGORÍAS
I. Fundamentos y condiciones de operación	1. Propósito del programa 2. Condiciones generales de operación
II. Currículo específico y genérico	3. Modelo educativo y plan de estudios 4. Actividades para la formación integral
III. Tránsito de los estudiantes por el programa	5. Proceso de ingreso al programa 6. Trayectoria escolar 7. Egreso del programa 8. Resultados de los estudiantes
IV. Personal académico, infraestructura y servicios	9. Personal académico 10. Infraestructura académica 11. Infraestructura física 12. Servicios de apoyo

Figura 1 Ejes y categorías de evaluación de CIEES

Acreditaciones Internacionales

La acreditación internacional es una de las características que asumen los sistemas de educación en el actual contexto de la globalización y de la sociedad del conocimiento. La acreditación internacional es una derivación de la complejización de los procesos de evaluación y acreditación, y se constituye como un componente que deben asumir los sistemas de educación en el actual contexto de la globalización y la sociedad del conocimiento (Rama, 2009).

La acreditación está ligada íntimamente a la evaluación, que constituye un proceso previo e indispensable para recabar información, lo más objetiva posible, acerca del trabajo que desarrolla la institución y la pertinencia de sus programas educativos, a fin de otorgar un juicio que certifique o avale su calidad (Martí, Cervera y González, 2013).

En la medida que la acreditación institucional y especializada representa un mecanismo de orientación de las actividades sustanciales de la formación profesional de los egresados, conforme a los estándares establecidos tanto a nivel nacional e internacional, esta actividad se convierte en un eje de mejoramiento continuo de la calidad de las universidades. Se establece un proceso de evaluación donde se analiza la información de manera objetiva de la calidad tanto de sus programas como de la misma institución con el objetivo de evaluarla en relación con los parámetros establecidos como deseables por el organismo acreditador (Casas y Olivas, 2011).

Plan de Desarrollo Institucional 2105-2018 UABC

Dentro del Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 de la UABC, Apartado III Un diagnóstico del estado que guarda la Universidad, sección III.2 Calidad de la Oferta Educativa; habla sobre la Acreditación de los PE y de los cambios que se han dado a través de diversas administraciones en los contextos estatal, nacional y mundial, con una visión de compromiso con el desarrollo del país, la solución de la problemática regional y el bienestar de la población, por lo que su interés ha sido formar profesionales de alto nivel, capaces de producir, adecuar y aplicar conocimientos de calidad y pertinencia social. Por consiguiente, a lo largo del tiempo, la UABC ha formulado estrategias para alcanzar la calidad deseada y la disminución de las brechas existentes en sus programas, de acuerdo con el Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación.

A nivel nacional, algunas acciones que han contribuido a lo anterior son las que se llevaron a cabo dentro del Programa de Desarrollo Curricular, tales como la evaluación de la totalidad de los programas de nivel técnico y de licenciatura por parte de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES); En la gestión rectoral 2002-2006, la política de calidad educativa impulsó la acreditación de los programas de licenciatura y posgrado por organismos reconocidos ante el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) y el CONACYT.

En 2006, la UABC fue distinguida como la primera universidad pública del país en izar la bandera blanca, emblema de la calidad académica reconocida, ya que 98.33% de sus programas educativos de licenciatura evaluables fueron reconocidos por su buena calidad (UABC, 2006a). Por su parte, en la gestión rectoral 2006-2010, la política de oferta educativa pertinente con calidad y equidad estuvo encaminada a ampliar y diversificar la oferta mediante modalidades flexibles (presenciales, no presenciales y mixtas); a mantener y fortalecer la calidad de los programas educativos de licenciatura y posgrado evaluables por vía de su acreditación y/o reacreditación nacional e internacional, y a avanzar en los procesos de integración y fortalecimiento de redes académicas de docencia e investigación, con el fin de incrementar la competitividad académica y la calidad de los programas educativos a través de la cooperación con otras instituciones.

Marco de Referencia 2018 de CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería) en el contexto internacional

El CACEI es la primera instancia acreditadora que se constituyó en nuestro país y desempeña una función de gran trascendencia, pues coadyuva a la mejora de la calidad de la enseñanza de la ingeniería y proporciona información oportuna sobre ésta, pertinente y objetiva, misma que es de gran valor para las instituciones educativas, estudiantes, profesores, egresados, empleadores y padres de familia, para la toma de decisiones. El objetivo del CACEI es apoyar a la sociedad mexicana en la promoción de un desarrollo social, basado en la formación de ingenieros que egresen de programas educativos pertinentes y de calidad reconocida. Su importancia radica en que el futuro de las naciones está asociado a su inserción en la sociedad global del conocimiento y sus egresados deberán pelear posiciones en un contexto local, nacional e internacional. La acreditación es un proceso creado para garantizar la calidad y pertinencia de los programas educativos, buscando que éstos cumplan los estándares mínimos internacionales reconocidos para los programas de buena calidad en ingeniería y se promueva en las instituciones la cultura de la mejora continua de los programas educativos, incorporando las tendencias internacionales para la formación de ingenieros.

El marco de referencia de esta versión 2018 se diseñó colaborativamente. La responsabilidad del diseño estuvo a cargo de representantes del Comité Académico formado por todos los miembros del Comité de Acreditación, de las Comisiones Técnicas de área, así como de la Asamblea de Asociados y COPAES, buscando la representatividad de las instituciones formadoras de ingenieros. El propósito del Comité Académico fue diseñar un Marco de referencia que incorporara las tendencias y estándares internacionales establecidos por el Washington Accord, así como los requisitos establecidos en el Marco General para los Procesos de Acreditación de Programas Académicos del Nivel Superior, 2016, del COPAES. Este Marco, así como el proceso metodológico seguido por CACEI fueron a su vez evaluados por dos organismos de acreditación de ingeniería reconocidos internacionalmente: el *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET) de Estados Unidos y el *Canadian Engineers Accreditation Board* (CEAB) de Canadá, los cuales emitieron recomendaciones que ya fueron incorporadas al documento.

El proceso de acreditación definido por CACEI incorpora las buenas prácticas de los organismos de acreditación internacional y nacional y se basa en un marco metodológico acorde al utilizado por organismos internacionales y nacionales y a la normatividad indicada por Copaes. se presentan 30 indicadores distribuidos en seis criterios.

Casos de éxito

Dentro de la UABC se cuenta con la acreditación internacional en las licenciaturas en administración de empresas, contaduría, informática, mercadotecnia y negocios internacionales, que ofrecen las Facultades de Ciencias Administrativas (Campus Mexicali) y de Contaduría y Administración (Campus Tijuana). Este reconocimiento fue otorgado por el Consejo de Acreditación en Ciencias Sociales, Contables y Administrativas en la Educación Superior de Latinoamérica, A.C. (CACSLA). De igual forma, los programas de cirujano dentista que imparten las facultades de Odontología Mexicali y Odontología Tijuana recibieron constancia de acreditación internacional por parte de la Organización de Facultades, Escuelas y Departamentos de Odontología de la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (OFEDO-UDUAL).

Sin embargo, aún es largo el camino por recorrer para lograr que un mayor número de programas de licenciatura cuenten con la acreditación de un organismo de prestigio internacional, además; la FIN Tecate obedeciendo a uno de los Programas Institucionales incluidos en el Plan de Desarrollo, 2. Calidad Educativa cuyo objetivo es "Propiciar que los programas educativos cuenten con el reconocimiento de su calidad por organismos nacionales e internacionales de reconocido prestigio" (PDI 2015-2019), debe buscar estrategias para lograr la acreditación de sus programas ofertados en las áreas de ingeniería y negocios.

Descripción del Método

La metodología aplicada se lleva a cabo en dos fases. En la primera se realiza una investigación documental desde un enfoque teórico.

Para (Baena, 2014), la Investigación Documental es "la búsqueda de una respuesta específica a partir de la indagación en documentos". Por lo cual, se procede a realizar una revisión de literatura sobre calidad en educación superior, evaluación de la calidad en universidades, acreditación de calidad, acreditaciones internacionales, organismos evaluadores certificados, perspectiva desde el PDI 2015-2019 de la UABC y casos de éxito.

Entre las fuentes primarias se consultan bases de datos que proporcionen información sobre investigaciones realizadas en acreditaciones internacionales, con especial referencia de las obtenidas en México, así como revistas, páginas web y otras publicaciones especializadas en el ámbito. Otras fuentes de información fueron las guías de evaluación y acreditación de organismos reconocidos y el marco de referencia de CACEI, sobre todo para lograr obtener los criterios e indicadores utilizados por cada una de ellas.

En la segunda fase en base a los principales criterios a considerar en las acreditaciones internacionales se elabora la propuesta del Modelo General de Gestión de Calidad para su posterior implementación y logro de la Acreditación Internacional de Programas Educativos de la FIN Tecate, objetivo principal de esta investigación.

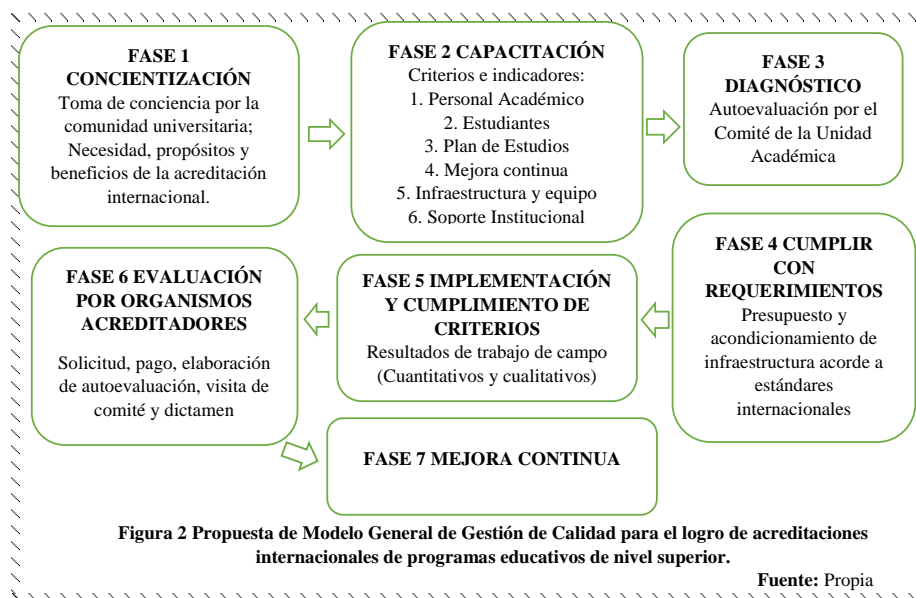
Comentarios Finales

Resumen de resultados y Conclusiones

El crear un Modelo General de Gestión de Calidad para el logro de la Acreditación Internacional de los PE que oferta la FIN Tecate se considera una opción viable para direccionar las actividades y procedimientos académicos y administrativos en vista del cumplimiento de uno de los objetivos del Programa Institucional 2 Calidad Educativa para la obtención de las acreditaciones por organismos evaluadores certificados a nivel global.

Los criterios de acreditación para el modelo propuesto están en base a las categorías especificadas dentro del marco general para los procesos de acreditación de programas académicos de nivel superior: personal académico, estudiantes, plan de estudios, valoración y mejora continua, infraestructura y equipo y soporte institucional. Se establecen las fases de implementación del modelo con distintos grados de importancia para los criterios de acreditación internacionales y los indicadores dentro de cada uno de ellos en cuanto a consecución de resultados. Se podrá proceder a implementar paulatinamente las actividades para el cumplimiento de criterios e indicadores y someter a los PE ofertados por la Facultad a la evaluación internacional con vistas al logro de la acreditación. Todos los resultados contribuyen al propósito y aportación del presente trabajo de investigación que es la propuesta de un Modelo General de Gestión de Calidad para el logro de las acreditaciones internacionales.

El modelo resultante se muestra en el siguiente esquema (Ver Figura 2), el cual propone siete fases de implementación; iniciando con la fase de concientización de la comunidad universitaria, seguida de la capacitación en los criterios e indicadores, elaboración del diagnóstico, búsqueda del cumplimiento de indicadores, implementación de mejoras, procedimiento de evaluación externa y termina con el seguimiento o mejora continua. En la fase dos se presenta la propuesta de los criterios y sus indicadores de calidad tomando como base las recomendaciones de CACEI en las cuales es importante indicar su descripción, estándares, preguntas de autoevaluación y evidencias.



Recomendaciones

Se recomienda continuar con el análisis en cuanto a los indicadores a considerar dentro de cada criterio del Modelo General de Gestión de Calidad y utilizarlo como guía para las acreditaciones de programas educativos de nivel superior; de la misma manera la presente investigación se considera una aportación teórica al estudio del tema.

Referencias

- Bahena, G. (2014). Metodología de la investigación Seria integral por competencias. México: Grupo Editorial Patria, S.,A. de C.V. ISBN ebook: 978-607-744-003-1.
- Casas, M. E. V. y Olivas, V. E. (2011). El proceso de acreditación en programas de Educación Superior: un estudio de caso, Omnia, vol. 17, núm. 2, mayo-agosto, pp. 53-70. Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.
- Comités Interinstitucionales para la Evaluación (2016), "Ejes, categorías e indicadores para la evaluación de Programas de Educación Superior 2016", Ciudad de México, consultado en: [http://www.ciees.edu.mx/images/documentos/Ejes%20categorias%20e%20indicadores%20par a%20a%20la%20evaluacion%20de%20un%20programa%20de%20educacion%20superior.pdf](http://www.ciees.edu.mx/images/documentos/Ejes%20categorias%20e%20indicadores%20par%20a%20la%20evaluacion%20de%20un%20programa%20de%20educacion%20superior.pdf)
- Cuevas, Y; (2011). Organismos y procesos de certificación de calidad de la educación superior privada en México. Revista Calidad en la Educación. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-45652011000200010
- Escalante Semerena, R; (2015). El tema de la Calidad en la Educación Superior: ¿Qué definición conviene? El Financiero. Recuperado de <http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/el-tema-de-la-calidad-en-la-educacion-superior-que-definicion-conviene.html>
- Gálvez, I.E. y Huag, G. (2006). La acreditación como mecanismo de garantía de la calidad: Tendencias en el espacio europeo de educación superior. Revista Española de Educación Comparada, V12, pag. 81-112
- González, L. I. (2004). Calidad en la universidad: evaluación e indicadores. Ediciones Universidad de Salamanca, España.
- Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional. Recuperado de: http://www.cacci.org/docs/marco_ing_2018.pdf
- Márquez Jiménez, A; (2004). Calidad de la educación superior en México. ¿Es posible un sistema eficaz, eficiente y equitativo? Las políticas de financiamiento de la educación superior en los noventa. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 9() 477-500. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14002109>
- Martí, R. M., Cervera, D. C. y González, G. J. (2013). La acreditación de los programas educativos en la Educación Superior en México: [garantía] de calidad o cantidad? Revista Congreso Universidad. Vol. II, No. 1, ISSN: 2306-918X.
- Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019 UABC. Recuperado de <http://www.uabc.mx/planeacion/pdi/2015-2019/PDI-2015-2019.pdf>
- Rama, C; (2009). El nacimiento de la acreditación internacional. Campinas; Sorocaba, SP, v. 14, n. 2, p. 291-311.

Alimento funcional enriquecido con *Beta vulgaris* ssp

Alejandro Flores Galindo¹, Dora Eyra Galván Mondragón², Ángel Eduardo Márquez Ortega³

Resumen— El betabel (*Beta vulgaris* ssp) en la actualidad en México es un producto en expansión, debido a sus propiedades alimenticias, ya que puede prevenir la anemia ferropénica, la cual se define como la disminución en la concentración de hierro en la sangre. Este vegetal es fundamental en la elaboración de productos por su contenido en hierro, además de otras vitaminas y minerales. Basado en lo anterior, se elaboró un tlacoyo a partir de la adición de *Beta vulgaris*, así como maíz, frijol entre otros, con la finalidad de producir un alimento funcional con las propiedades nutritivas proporcionadas por el betabel. Una vez desarrollado el producto, se realizaron pruebas sensoriales y un análisis proximal para determinar la calidad nutrimental de este, obteniendo así resultados favorables en el contenido de hierro, vitaminas y minerales.

Palabras clave—Alimento Funcional, tlacoyo, *Beta vulgaris*, Anemia ferropénica.

Introducción

La anemia ha sido un problema en México que comenzó a detectarse en el año de 1999 con una prevalencia en preescolares de 31.6% y en escolares de 15.2%. (ENSANUT, 2016). Aun cuando existen avances registrados muy importantes, el trabajo para disminuir la anemia debe continuar y fortalecerse. Actualmente, la anemia sigue siendo un problema con alto índice en México a pesar de haber disminuido 16.6 % en los últimos 13 años en niños menores de dos años. Por lo anterior, el problema sigue siendo relevante en mujeres adolescentes y seguirá aumentando en la edad adulta por la pérdida de sangre menstrual y durante el embarazo es por ello, que sigue siendo un mecanismo para perpetuar la pobreza, ya que muchas mujeres se embarazan a temprana edad y conciben hijos que desarrollan anemia y deficiencia de hierro. Asimismo, es necesario mantener el aumento de la tasa de bienestar social y cumplir con el consumo de alimentos fortificados distribuidos por Oportunidades y Liconsa (ENSANUT, 2016). Por otra parte, la falta de hierro en el organismo puede dar lugar a sufrir malhumor, cansancio, debilidad, dolor de cabeza, problemas de concentración entre otras, ya que estos son los primeros síntomas de anemia ferropénica (anemia por falta de hierro) a los que se les van añadiendo otros como uñas quebradizas, caída del cabello, palidez, vértigos o mareos, etc (Badui, 2013). Aunque las causas pueden ser diversas, la más habitual es la falta o escasez de hierro en nuestra alimentación, por lo que, es importante incluir en nuestra dieta alimentos ricos en hierro, además de que debe ser combinado con otros alimentos ricos en vitamina C, pues ésta favorece la absorción del hierro. A lo anterior, se le llama funcional, porque apoya las funciones básicas del organismo humano, es decir, son alimentos que promueven la salud, siempre y cuando la modificación tenga un efecto comprobado, para lo cual debe considerarse la cantidad consumida y, en el caso de los agentes añadidos, su biodisponibilidad. Un alimento se considera funcional si durante su procesamiento ocurre alguno de los fenómenos: (Badui, 2013), como la eliminación de un componente conocido como causante o determinante de una enfermedad y/o incremento en la concentración de un elemento alimenticio. Esta fortificación hace que su dosis diaria se acerque a las recomendaciones correspondientes.

Al diseñar un alimento como el tlacoyo, se complementará para que este conforme un alimento funcional, el cual contenga calcio, hierro y ácido fólico, es por ello, que hoy en día es una necesidad el tener alimentos con calidad nutrimental, que además de nutrir al ser humano proporcione un bienestar en la salud de las personas que los consuman, que sea accesible a todo público, de fácil elaboración y distribución en el mercado; al utilizar ingredientes de la zona fomenta un apoyo al campo agroindustrial y este genere un apoyo social al dar empleo al crear una empresa que labore en la producción de tlacoyos de forma industrial. En las últimas décadas, nuestros hábitos dietéticos han variado, ya que no se trata únicamente de que reducir los alimentos cuyo exceso puede ser perjudicial para nuestra salud, sino de buscar aquellos que tengan beneficios saludables y nos ayuden a retrasar la aparición de algunas enfermedades; mientras que los consumidores empiezan a familiarizarse con los alimentos funcionales, los

¹ Alejandro Flores Galindo es Profesor del Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, Estado de México ebj2010@gmail.com

² Dora Eyra Galván Mondragón es profesora del Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, Estado de México doraeyra@yahoo.com.mx

³ Ángel Eduardo Márquez Ortega Profesor del Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, Estado de México aemo1977@hotmail.com

División de Gastronomía del Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, Calle Primavera s/n Santa Maria Nativitas, Chimalhuacán, Estado de México C.P.56330, Tel. 015550447020.

ciudadanos japoneses llevan décadas consumiendo estos productos que gozan de gran popularidad (lineaysalud.com, 2016).

Es importante destacar que un alimento funcional tiene la flexibilidad de generar variantes del mismo, por lo cual la elaboración y mejoramiento de estos tiene que reaccionar diversas áreas del conocimiento para que sea multidisciplinario. Por otro lado, el betabel (*Beta vulgaris* L.) es una hortaliza bianual, Vavilov (1951), originaria de Europa, cultivada principalmente en el área del Mediterráneo donde los griegos aprovechaban las hojas como alimento. En 1558 fue reportado en Alemania y en América (1806) que, se seleccionaba el hipocótilo para consumirlo cocido (Splittstoesser, 1984). Asimismo, el betabel también es llamado remolacha, la cual es utilizado en los últimos años, debido a que presenta propiedades para mejorar la circulación y disminuir así la presión arterial (Borghi, 2016). Además, es un alimento antiguo, prehistórico que crecía de forma natural a lo largo de las costas del norte de África, Asia, y Europa. Originalmente, eran las hojas de remolacha las que se consumían como la raíz de remolacha roja y dulce que se empezó a cultivar en la época de la antigua Roma (Mercola, 2016). También el jugo de esta hortaliza es consumido para la reducción de la presión arterial sistólica en cuestión de horas en un promedio de 5.4 puntos. Por lo anterior, es posible un beneficio que proviene de los nitratos de origen natural en la remolacha, que se convierten en óxido nítrico en el cuerpo; este compuesto, a su vez, ayuda a relajar y dilatar los vasos sanguíneos. En estudios realizados en personas que consumieron el jugo de betabel, observaron que fueron capaces de aumentar su ejercicio hasta un 16%. Además, se cree que el beneficio también está relacionado con la conversión de nitratos en óxido nítrico, que pueden reducir el costo de oxígeno del ejercicio de baja intensidad, así como mejorar tolerancia al ejercicio de alta intensidad (Mercola, 2016).

Mainardi (1978) comenta que el Betabel posee una forma fusiforme globosa, más o menos aplastada en los polos, con pulpa crujiente y carnosa. Asimismo, la parte comestible es una raíz, pero también se ha comprobado que se trata de un hipocótilo ensanchado (cambium engrosado); su color puede ser rojo o morado, debido al pigmento denominado betanina o betacianina, que es un compuesto que posee nitrógeno con propiedades semejantes a las antocianinas. Además, hay algunos betabeles que contienen pigmento amarillo llamado betaxantina.

Guenko (1983) menciona que el bulbo se compone de anillos concéntricos claros (xilema) y oscuros (floema), y afirma que cuantos menos anillos claros (xilema) se tengan, mayor será la calidad, es por ello, que el betabel procede de la especie silvestre *Beta maritima* L., llamada betabel marino (Yamaguchi, 1983; Wenko, 1983). En la tabla 1, se muestra la proporción de la concentración de los compuestos orgánicos del betabel basado en 100 gr de la parte comestible.

Por todo lo anterior, el presente trabajo está enfocado en la elaboración de tlacoyos, el cual es un alimento típico mexicano que consiste en una tortilla gruesa ovalada y larga, la cual puede ir rellena de diversos ingredientes (frijoles, requesón, etc) y sobre la cual se pone una mezcla de ingredientes como nopales, queso, chile y cebolla. El nombre tlacoyo es una variación de la palabra náhuatl tlatlaoyo, un nombre dado a un antojito típico de México; este es tan antiguo como las culturas Olmeca, Maya y Azteca, ya que por primera vez se utilizó en la unión americana en los platillos tradicionales mexicanos (el tlacoyo), utilizado por nuestros antepasados (los Aztecas) y con ello, la receta secreta para la elaboración de los auténticos tlacoyos. Este producto se extendió en toda la región de la dominación Azteca que abarco desde el norte de Veracruz, Hidalgo, Morelos, Guerrero, Puebla, el sur de Michoacán y el norte de Oaxaca. Su costumbre de consumo se extendió a otros estados circunvecinos del país por ser un alimento muy nutritivo y de fácil elaboración, conservación y traslado.

En 1521 a la llegada de los españoles a territorio mexicano se encontraron con un alimento muy rico en sabor con mucha flexibilidad para mezclar diferentes alimentos, por lo que, este producto es el padre de todos los

Energía [Kcal]	46,10
Proteína [g]	1,56
Hidratos carbono [g]	8,38
Fibra [g]	2,58
Grasa total [g]	0,10
Agua [g]	87,40
Calcio [mg]	17,00
Hierro [mg]	0,91
Yodo [mg]	0,40
Magnesio [mg]	21,00
Zinc [mg]	0,36
Selenio [µg]	0,62
Sodio [mg]	58,00
Potasio [mg]	407,00
Fósforo [mg]	12,00
Eq. niacina [mg]	0,32
Ac. Fólico [µg]	83,00
Vit. C Ac. ascórbico [mg]	10,00
Carotenoides (Eq. β carotenos) [µg]	11,00

Tabla 1. Valores nutrimentales del *Beta Vulgaris*

antojitos mexicanos derivados del maíz (mexican-authentic-recipes.com, 2016). La palabra “Maíz” es de origen indio caribeño, el cual significa «lo que sustenta la vida» y que es junto con el trigo y el arroz uno de los cereales más importantes del mundo, suministra elementos nutritivos a los seres humanos, a los animales y es una materia prima básica de la industria de transformación, con la que se producen almidón, aceite, proteínas, bebidas alcohólicas, edulcorantes alimenticios y en la actualidad es utilizado como combustible (seecolombiatravel, 2016).

Metodología

La presente investigación está enfocada al diseño de un alimento funcional, en el cual se genera un procedimiento experimental, requiriendo con ello, la observación y la descripción de las propiedades de los ingredientes para la realización de las pruebas sensoriales no estructuradas a personas de la comunidad de Chimalhuacán. Además, se identificaron las variables para la designación de los ingredientes con contenido de hierro, calcio y ácido fólico, considerando los requerimientos de estos nutrientes en la población mexicana con anemia ferropénica. Este producto tiene como base a *Beta vulgaris*, frijol negro americano y lenteja verdina integrados a la masa de maíz, para con ello, elaborar una propuesta de tlacoyos, es decir, una empanada de maíz desgranado, con propiedades sensoriales aceptables por los comensales.

El procedimiento para la elaboración del tlacoyo, está integrado por cuatro etapas. La primera etapa está basada en la extracción del jugo de Betabel, para ser utilizado en la hidratación de la masa que es la base del producto, así también el residuo (bagazo) obtenido, el cual se utilizara posteriormente.

Aporte por ración	11 PORCIONES	UNA PORCION
Energía [Kcal]	4435.7	403.2
Proteína [g]	267.1	24.3
Hidratos carbono [g]	499.0	45.4
Fibra [g]	214.1	19.5
Grasa total [g]	104.7	9.5
Agua [g]	361.3	32.8
Calcio [mg]	1400.5	127.3
Hierro [mg]	88.4	8.0
Yodo [mg]	411.5	37.4
Magnesio [mg]	1704.9	155.0
Zinc [mg]	36.4	3.3
Selenio [µg]	127.7	11.6
Sodio [mg]	209.9	19.1
Potasio [mg]	12908.7	1173.5
Fósforo [mg]	454.7	41.3
Vit. B1 Tiamina [mg]	7.2	0.7
Vit. B2 Riboflavina [mg]	2.8	0.3
Eq. niacina [mg]	63.8	5.8
Vit. B6 Piridoxina [mg]	4.0	0.4
Ac. Fólico [µg]	2000.8	181.9
Vit. C Ac. ascórbico [mg]	32.0	2.9
Carotenoides (Eq. β carotenos) [µg]	3116.0	283.3
Vit. A Eq. Retinol [µg]	521.3	47.4
Palmitico C16:0 [g]	10.2	0.9
Estearico C18:0 [g]	3.2	0.3
Palmitoleico C16:1 [g]	3.8	0.3
Oleico C18:1 [g]	19.5	1.8
Linoleico C18:2 [g]	53.3	4.8
Linolenico C18:3 [g]	6.6	0.6
Omega 6 [g]	2.5	0.2
Fitosteroles	0.0	0.0
Fitosteroles totales [mg]	45.1	4.1
Beta-sitosterol [mg]	29.8	2.7
Campesterol [mg]	9.0	0.8
Estigmasterol [mg]	2.6	0.2
Avenaesterol D5 [mg]	1.0	0.1
Polisacaridos, no celulósicos solubles [g]	34.9	3.2
Polisacaridos no celulósicos insolubles [g]	28.0	

Tabla 2. Valores Nutrimientales de Tlacoyos en 11 porciones de 130 gramos

Lípidos, obteniéndose así 403.2 de Kcal por tlacoyo, con un contenido de fibra del

Una vez obtenido el jugo, se realiza la masa que es elaborada a partir de los granos de maíz nixtamalizado. Posteriormente, el maíz es molido mediante un “metate” para darle textura fina y luego, es amasado con una hidratación constante de jugo de *Beta vulgaris* con la incorporación de avena y el residuo de betabel, para continuar en el moldeo del tlacoyo con el relleno.

Terminado el proceso de amasado se colocan las lentejas y los frijoles (sazonados e incorporados en una proporción 1:1, generando un 50% del peso total del tlacoyo) en el interior del producto para después moldear los tlacoyos.

Finalmente, se realizaron las determinaciones bromatológicas y sensoriales del producto ya terminado. Las pruebas bromatológicas y fisicoquímicas están enfocadas en determinar el contenido de grasas, proteínas minerales, energía, carbohidratos (hidratos de carbono), fibras dietéticas, cenizas, vitaminas entre otros. Así también las pruebas sensoriales del producto.

Resultados

La aceptación de los tlacoyos elaborados con betabel, la cual se expresa en la gráfica 1. En este se muestran los resultados del análisis fisicoquímico realizado al tlacoyo, mostrando un valor calórico de 347.7 Kcal por cada 100g de producto. Asimismo, en la tabla 2, se muestran los valores nutrimentales del tlacoyo, donde los Macronutrientes se muestran con un 35 % de carbohidratos, un 19% de proteínas y 7 % de

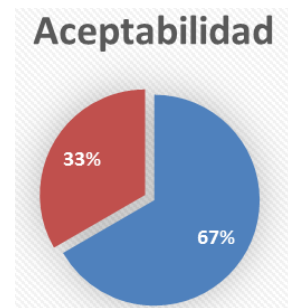


Gráfico 1. Estadística de aceptación del tlacoyo.

15%, que representa 19.5 g. Si se considera que el producto es dirigido para Adolescentes y jóvenes entre 11 y 18 años, y la necesidad promedio de energía es de 1910 a 2140 Kcal al día, según la OMS, un solo tlacoyo aportaría el 21%, y el 4.5%, para los jóvenes de 18 años; mientras que el requerimiento de fibra es de 25 a 35 gramos diarios para jóvenes y adultos según la OMS, por lo que, si un tlacoyo aporta 19.5g de fibra con dos serían 39 gramos de fibra, cantidad que supera el aporte diario requerido y solo consumiría 806.4 Kcal, que para un joven de 18 años es del 38% de su requerimiento diario.

Por otro lado, Los minerales que proporciona son el calcio con 127.3 mg por porción, para jóvenes el requerimiento diario es de 1300 mg, con dos tlacoyos cubrirían un 20% del requerimiento diario. En cuanto a Hierro o Fierro un tlacoyo aporta 8 mg, el requerimiento para jóvenes de 18 años es de 8mg al día según la OMS, con dos tlacoyos supero el doble del requerimiento. La absorción de calcio se ve favorecida con la vitamina D y el fosforo, el tlacoyo aporta 41.3 mg, y el aporte diario según la OMS para jóvenes de 18 años es de 1250 mg al día, entonces si el tlacoyo se acompañará con carne o chapulines que son altos en el valor de fosforo aumentaría siendo esta una propuesta sugerida. En cuanto al aporte de ácido Fólico que se requiere al día es de 400 a 600 µg, en especial, para la mujer entre los 14 y 18 años según la Food and Nutrition Board, un solo tlacoyo proporciona 182 µg, con dos tlacoyos aporta arriba del 50 % del requerimiento diario para las jóvenes.

Con un kilogramo de betabel se pueden producir 44 tlacoyos, en donde, las propiedades nutritivas del betabel, así como sus cualidades gastronómicas y la facilidad con que se extrae azúcar de algunas de sus variedades, lo han convertido en un tubérculo muy apreciado y consumido, por lo que, hoy se cultiva casi en cualquier lugar del mundo, con ventajas y desventajas, contiene Fitoesteroles entre los que se encuentra la betaína y la alantolína, el tlacoyo aporta folatos y vitaminas del grupo B, como B1, B2, B3 y B6. La vitamina C está en el tlacoyo en una cantidad de 2.9 mg, El hierro en un tlacoyo esta en 8.0 mg, el hierro para los hombres a partir de los 19 años es de 8 mg/día, para las mujeres de entre 19 y 50 años es de 18 mg/día, y se reduce a 8 mg/día para las mujeres a partir de los 51 años. Las mujeres más jóvenes necesitan más hierro debido al hierro sobrante y a las pérdidas de sangre durante la menstruación. Además, el embarazo es un periodo en el que se precisan grandes cantidades de hierro, por lo que, en las mujeres embarazadas es de 27 mg/día y con la suficiente cantidad de vitamina C para ayudar en la absorción de hierro. Además de la adición de cantidades incluso relativamente pequeñas de vitamina C a los alimentos aumenta la absorción de fierro (Cardero, et.al., 2009).

Cardero y col. (2009) confirma que la vitamina C es poco estable, por eso su contenido en alimentos disminuye con el almacenamiento de larga duración. Resulta inestable en soluciones neutras, alcalinas, exposición al aire, luz y calor. La vitamina C participa en la absorción del hierro, esta puede formar quelatos de bajo peso molecular que facilitan la absorción o nivel gastrointestinal y además permite una mayor movilización de hierro desde los depósitos. También puede mejorar el estado hematológico mediante otros mecanismos, tales como: la disminución en la inhibición de la absorción de este mineral, ejercida por sustancias como los taninos, la activación de enzimas capaces de convertir los folatos a su forma activa, y proteger a los glóbulos rojos del daño oxidativo (Cardero, y col., 2009). En presencia de 25-75 mg de vitamina C, la absorción del hierro no hemínico de una única comida se duplica o triplica, debido a la reducción del hierro férrico a ferroso, que tiende menos a formar complejos insolubles con los fitatos. Es completamente cierto lo que afirma Cardero y col. que se requiere el diseño, organización, elaboración y evaluación de estrategias de educación nutricional, encaminadas hacia la población en general, todo lo cual debe ser dirigido y orientado a modificar los hábitos alimentarios inadecuados, y lograr mejores condiciones de reservas de hierro y un menor riesgo de morbimortalidad sobre todo materna y perinatal.



Figura 1. Proceso de elaboración de tlacoyos: 1) Extracción de jugo de betabel; 2) Amasado de masa con el jugo; 3) Relleno de lenteja y frijol; 4) Incorporación del relleno con la masa; 5) Moldeado del producto (tlacoyo); 6) Tlacoyo terminado y su montaje.

Conclusiones

Se concluye que el proyecto logra cubrir el diseño y elaboración de un alimento funcional, como es la producción de tlacoyos con aporte de algunos nutrimentos y minerales como el hierro, con lo cual se cubren las necesidades propuestas para los jóvenes de aproximadamente 18 años, principalmente en mujeres con la finalidad de reforzar las pérdidas de hierro a causa de la menstruación o el embarazo y prevenir con ello la anemia ferropénica. Además, el consumo de dos porciones de tlacoyos, cubren el aporte de hierro, el cual es asimilado de forma más eficaz por las concentraciones de vitamina C que esta contenidas en el producto. Finalmente, estos estudios fueron desarrollados a partir de los análisis fisicoquímicos, bromatológicos y sensoriales del producto final.

Trabajo a futuro

En el presente artículo se presente el diseño del tlacoyo que integra los nutrientes necesarios para apoyar en la anemia ferropénica, el trabajo futuro, es complementar al producto para garantizar las necesidades de los macronutrientes con una salsa a base de betabel y Jamaica. Asimismo, desarrollar el empaque primario a partir de un material biodegradable de celulosa y polímero, logrado con ello, conservar los lineamientos observados dentro de este proyecto, en lo que respecta a ser un producto natural y saludable, que no afecte de forma negativa el medio ambiente, se le agregará también un tinte producido de betabel, para hacerlo más agradable, propiciando su venta y distribución.

Referencias

- Alcolea, D. R. (7 de Octubre de 2013). *mujerhoy.com*. Obtenido de alimentos-hierro-anemia-cansancio: <http://www.mujerhoy.com/salud/dietas/alimentos-hierro-anemia-cansancio-746995102013.html>
- Ana. (2009). *El maíz en la nutrición humana*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/t0395s/T0395S02.htm>
- Aranceta, J., & et.al. (21 de 07 de 2016). *Guía de alimentos funcionales*. Obtenido de [fesnad.org/](http://www.fesnad.org/resources/files/Publicaciones/guia_alimentos_funcionales.pdf)
- Badui, D. S. (2013). *Química de los alimentos*. México: Pearson.
- Borghi, A. (15 de Agosto de 2016). *Good Food, Love Beetroot*. Obtenido de [sanasana.com](http://www.sanasana.com/latinohealthmagazine/remolacha-betabel-historia-propiedades-y-beneficios-salud/):
- Buraztejn, S., & et.al. (1989). Energy Metabolism. *Calorimetry and Nutrition*.
- Cardero, R. Y., Sarmiento, G. R., & Selva, C. A. (2009;13(6)). Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención. *MEDISAN* , 13(6) .
- ENSANUT. (30 de Septiembre de 2016). *ensanut.insp.mx*. Obtenido de AnemiaNinos.pdf: <http://ensanut.insp.mx/doctos/analiticos/AnemiaNinos.pdf>
- FAO. (20 de 07 de 2016). *fao.org*. Obtenido de [fao.org/docrep/014/am401s/am401s03.pdf](http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s03.pdf)
- lineaysalud.com*. (10 de agosto de 2016). Obtenido de www.lineaysalud.com/nutricion/nutraceutico-nutraceutica: <http://www.lineaysalud.com/nutricion/nutraceutico-nutraceutica>

- Mercola. (30 de Septiembre de 2016). *articulos.mercola.com*. Obtenido de [beneficios-de-la-remolacha-o-betabel.aspx#_edn1](http://articulos.mercola.com/sitios/articulos/archivo/2014/05/03/beneficios-de-la-remolacha-o-betabel.aspx#_edn1)
- mexican-authentic-recipes.com*. (1 de Septiembre de 2016). Obtenido de [articulos-historia_platos_tipicos_mexicanos.html](http://www.mexican-authentic-recipes.com/articulos-historia_platos_tipicos_mexicanos.html)
- seecolombiatravel. (15 de septiembre de 2016). *http://sevideo-blog-de-viajes-mexico-huaraches-pambazos-y-tlacoyos-los-parientes-menos-conocidos-de-los-tacos*. Obtenido de [seecolombia.travel/blog](http://seecolombia.travel/blog/2014/10/video-blog-de-viajes-mexico-huaraches-pambazos-y-tlacoyos-los-parientes-menos-conocidos-de-los-tacos/)
- Wenko, G. (183). *Fundamento de la Horticultura Cubana*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Y, C. R., & A., S. G. (2009). Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención. *MEDISAN*, 13(6). Obtenido de MEDISAN: http://www.bvs.sld.cu/revistas/san/vol13_6_09/san14609.pdf
- Yamaguchi, M. (1983). *World Vegetables, Principles, Production and Nutritive Values*. avi publishing company inc: Westport, connecticut, U.S.A.

Notas Biográficas

El **M. en C. Alejandro Flores Galindo** es Profesor del Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, Estado de México ebj2010@gmail.com. Se ha realizado diferentes proyectos de Investigación que se han presentado en congresos nacionales e internacionales, es líder de línea de investigación del TecNM. Ha publicado artículos en las revistas con ISBN.

La **I.B.I. Dora Eyra Galván Mondragón** es profesora del Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, Estado de México doraeyra@yahoo.com.mx. Se ha realizado diferentes proyectos de Investigación que se han presentado en congresos nacionales e internacionales, es líder de línea de investigación del TecNM. Ha publicado artículos en las revistas con ISBN.

El **M. en C. Ángel Eduardo Márquez Ortega** Profesor del Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, Estado de México aemo1977@hotmail.com. Es profesor de permanencia, es líder de línea de investigación del Cuerpo Académico Biotecnología e Ingeniería de procesos reconocido por PRODEP..

FENÓMENO DE RESONANCIA ARMÓNICA DE VOLADIZOS FLEXIBLES: SIMULACIÓN POR MECÁNICA COMPUTACIONAL E IMPRESIÓN 3D DE PROTOTIPO DIDÁCTICO

Dr. J. Flores Méndez¹, Josmary A. Rivera Rueda², M.C. Ana C. Piñón Reyes³, M.C. René Pérez Pérez y M.C. Juan M. Jiménez Rodríguez⁴

Resumen—En este documento se describe una herramienta de enseñanza ideal para fines de demostración dentro del aula o entorno de laboratorio. Se basa en la respuesta dinámica simple de voladizos flexibles a partir del principio de un tacómetro de láminas vibrantes. Utilizando una impresora 3D, estas ideas abarcan convenientemente el fenómeno de la resonancia en el cual todos los voladizos de una longitud similar responden en armonía cuando solo uno de ellos es excitado a una fuerza determinada.

Palabras clave— Vibraciones mecánicas, Resonancia, viga en voladizo, impresión 3D, mecánica computacional.

Introducción

El diapasón se usa rutinariamente como un resonador acústico. Proporciona un medio conveniente de producir un sonido de cierto tono, y por lo tanto presenta oportunidades de calibración, no solo en instrumentos musicales. El concepto de resonancia se explota en una variedad de contextos en aplicaciones científicas, incluyendo AFM [1,2], MRI [3], circuitos eléctricos [4], láser y óptica [5] y nanotecnología [6]. Como fenómeno físico fundamental, juega un papel clave en la enseñanza de las vibraciones. En este breve artículo, describimos el uso de una impresora 3D para facilitar una demostración efectiva de resonancia. El dispositivo es autónomo y no necesita involucrar cualquier medida, ya que la demostración puede basarse en una apreciación puramente visual.

Muchas demostraciones convencionales de resonancia implican el uso de una variable (no trivial) dispositivo o señal de conducción de frecuencia, pero el sistema descrito en este documento implica solo ideas simples, observación directa y una impresora 3D.

La rigidez de flexura de cualquier elemento estructural delgado depende del tipo de material y propiedades geométricas, pero especialmente de la longitud del miembro, ya que la frecuencia natural tiende a escalar con la inversa de la longitud al cuadrado [7]. Por ejemplo, reducir a la mitad la longitud de un voladizo típicamente cuadruplicará la frecuencia natural. Un sistema elástico continuo posee un número innato de frecuencias y formas de modo, pero aquí nos centraremos en la frecuencia más baja en la vibración de flexión de los voladizos prismáticos, es decir, miembros en los que las propiedades de la sección transversal son constantes a lo largo de toda la longitud. Por lo tanto, dado que todas las dimensiones de diversos voladizos pueden ser impresas con un alto grado de precisión y usando el mismo material, entonces es relativamente fácil aislar un solo parámetro de cambio – la longitud. Se puede explorar un análisis detallado basado en la ecuación diferencial parcial del movimiento, y tales sistemas también son susceptibles para aproximar análisis como Rayleigh-Ritz, dicho análisis queda pendiente para otra investigación.

La impresión 3D ha proporcionado un medio útil para explorar la rigidez y las frecuencias naturales de las estructuras de los aviones [8,9], y dada la ubicuidad de las impresoras 3D, no es sorprendente que los componentes impresos en 3D pueden proporcionar un papel útil en el campo de la enseñanza en física y la ingeniería. Puede haber deficiencias con algunas de las propiedades mecánicas del ABS, termoplástico utilizado por muchas impresoras 3D, por ejemplo, con la visco-elasticidad y precisión en el módulo de Young [10], pero estos son mínimos para una sola pieza impresa.

¹ J. Flores Méndez es Profesor de Ingeniería en Sistemas Automotrices de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. xavier_snk@hotmail.com (autor correspondiente)

² Josmary A. Rivera Rueda es estudiante de Ingeniería Mecatrónica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. yoshi93@live.com.mx

³ Ana C. Piñón Reyes es estudiante de doctorado del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. acpr_2417@hotmail.com

⁴ M.C. René Pérez Pérez y M.C. Juan M. Jiménez Rodríguez son Profesores de Ingeniería en Sistemas Automotrices de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

Descripción del Método

Se diseña y construye un resonador armónico conformado por voladizos flexibles, manufacturado con material ABS (ver figura. 1). El prototipo didáctico está conformado por 4 grupos de barras de diferente longitud: 105 mm, 87.5 mm, 70 mm y 52.5 mm. Todas con sección transversal rectangular de 1.51×7 mm. Las propiedades mecánicas del ABS son: Densidad=1060 kg/m³, Módulo de Young=2275 MPa, Coeficiente de Poisson=0.35, Módulo de Bulto=2.52 GPa, Módulo de Corte = 842.59 MPa, Resistencia última a la tensión=40 MPa y Resistencia de fluencia a la compresión=65 MPa.

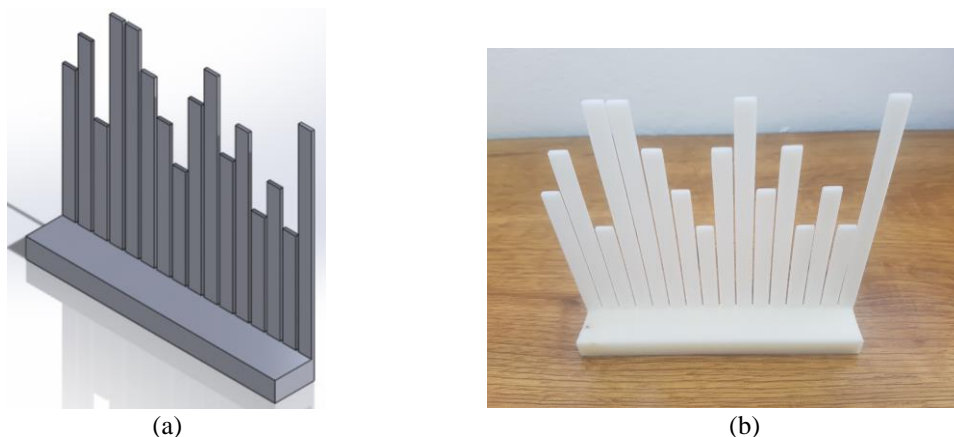


Fig. 1. Diseño en CAD de un resonador armónico de voladizos flexibles (a) e impresión 3D en ABS del modelo (b).

Analíticamente la frecuencia natural de un voladizo flexible se determina mediante la ecuación [11]:

$$f_n = \frac{K_n}{2\pi} \sqrt{\frac{EIg}{wl^4}} \tag{1}$$

donde E es el módulo de Young, g la fuerza de gravedad, l la longitud de la barra y K_n es un factor que se refiere al modo de vibración (ver tabla 1) y w es la carga por unidad de longitud, incluyendo el peso de la barra y se define por:

$$w = hb\delta g \tag{2}$$

donde h es la altura (1.51 mm), b el ancho de la sección transversal (7 mm) y δ la densidad de masa del material de la barra en voladizo. La variable I en (1) es el segundo momento de inercia de la sección transversal, para una sección rectangular se determina mediante:

$$I = \frac{bh^3}{12} \tag{3}$$

Modo de Vibración	K_n
1	3.52
2	22
3	61.7
4	121
5	200

Tabla 1. Factores para los primeros 5 modos de vibración de una viga en voladizo.

Para cada barra de diferente longitud, se aplica la fórmula (1) para determinar la frecuencia natural en cada modo de vibración, los resultados obtenidos se muestran en la tabla 2.

Longitud (mm)	Frecuencia Natural por modo de vibración (Hz)				
	1	2	3	4	5
105	32.4	203	569	1120	1840
87.5	46.7	292	819	1610	2650
70	73	456	1280	2510	4150
52.5	131	821	2300	4510	7460

Tabla 2. Resultados del análisis modal para los primeros 5 modos de vibración de la viga en voladizo

De forma experimental, si una de las barras de uno de los 4 grupos de longitud se desplaza una cierta posición transversal de tal modo que genere un movimiento vibratorio (ver figura 2), las otras tres barras de esa misma longitud comenzarán a vibrar al unísono. El mismo efecto ocurre si cualquiera de los otros voladizos es excitado.

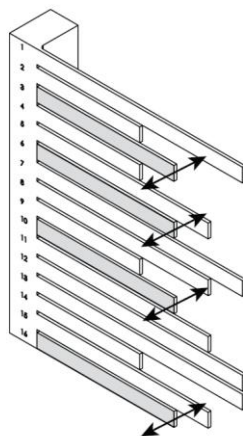


Figura 2. Desplazamiento transversal que genera movimiento vibratorio en las barras en voladizo.

Por lo tanto, la barra en voladizo inicialmente excitada causa que las demás barras de la misma longitud vibren, por lo tanto, se generan frecuencias naturales que producen resonancia armónica. Lo anterior se debe a que la energía generada por el movimiento vibratorio se transfiere estructuralmente a través de la base impresa, especialmente por el bajo coeficiente de amortiguamiento. Observándose que la masa o rigidez de la base no es un factor crítico, pues basta simplemente sostener el prototipo con la mano y excitar una de las barras para mostrar el efecto de resonancia armónica. Además, se hace evidente que con voladizos más largos se pueden obtener amplitudes más grandes y frecuencias más bajas de resonancia (ver resultados de la tabla 2). De la ecuación (1) se observa un efecto interesante: la frecuencia natural de un voladizo es independiente de su ancho. Esto sucede porque la rigidez (específicamente segundo momento de área, I) escala linealmente con b , pero también lo hace la masa por unidad de longitud, por lo tanto, estos se cancelan.

Análisis por Mecánica Computacional

Análisis Modal

El objetivo del análisis modal en la mecánica estructural es determinar las frecuencias naturales y modos de vibrar de un objeto o estructura durante vibración libre. Es común utilizar el Método de los Elementos Finitos (MEF) para desarrollar el análisis porque, como en otros cálculos usando el MEF, el objeto que se analiza puede tener formas

arbitrarias. La interpretación física de los valores propios y vectores propios, los cuales vienen de resolver el sistema, representan las frecuencias y modos de vibrar correspondientes. Algunos de los resultados que se pueden obtener con este tipo de análisis es la deformación y puntos de alto esfuerzo en la estructura debido a cada uno de los modos de vibración. En la figura 3 se muestra el análisis modal en vibración libre del prototipo de resonador armónico mediante MEF para la barra en voladizo de 105 mm de longitud, en estas se observa la deformación de las 4 barras a una frecuencia natural promedio de 32 Hz, que corresponde al primer modo de vibración, dicho valor coincide con el calculado en la tabla 2. Es importante señalar que el software visualiza dicho valor promedio como 4 modos diferentes, pero nótese que el error numérico entre estos es mínimo y por consiguiente solo se simulan las deformaciones de todas las barras de dicha longitud. Una explicación semejante sucede para los voladizos de 87.5 mm y 70 mm de longitud, cuyas frecuencias naturales promedio para el primer modo mediante mecánica computacional son de 46.01 Hz y 71.628 Hz, respectivamente. Lo anterior coincide nuevamente con los resultados reportados en la tabla 2, en las figuras 4 y 5 se muestran las deformaciones para cada uno de estos grupos de barras cuando están en resonancia.

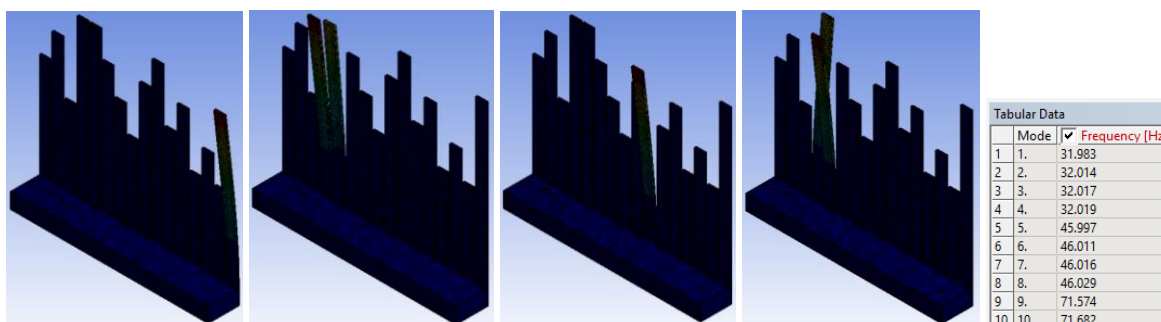


Figura 3. Deformación de los voladizos de 105 mm en un primer modo de vibración promedio de 32 Hz.

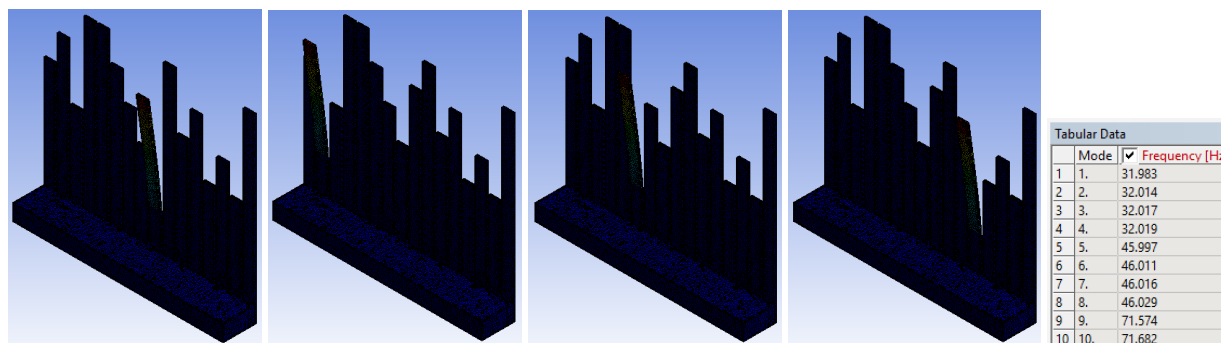


Figura 4. Deformación de los voladizos de 87.5 mm en un primer modo de vibración promedio de 46.01 Hz.

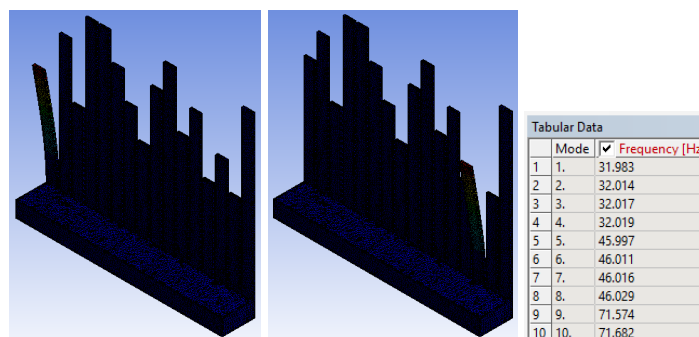


Figura 5. Deformación de los voladizos de 105 mm en un primer modo de vibración promedio de 71.628 Hz.

Aunque en la tabla 2 se muestran los valores para los 5 primeros modos de vibración de cada voladizo, en ocasiones, los únicos modos deseados son los correspondientes a las menores frecuencias porque pueden ser los modos predominantes en la vibración del objeto (que son los que se obtuvieron para este prototipo mediante MEF). Nota: Debido a la capacidad de los recursos informáticos del departamento, no fue posible modelar computacionalmente la barra en voladizo de 52.5 mm de largo.

Análisis armónico

El análisis armónico se usa para encontrar la frecuencia de respuesta en una estructura cuando está sujeta a una carga oscilante en un cierto modo de vibración. Este tipo de análisis es muy útil, debido a que hay estructuras que tienen frecuencias armónicas que a menudo no se consideran y pueden llegar a ser un factor de falla importante. Entre los resultados que se pueden obtener con este tipo de análisis es la cantidad de deformación sufrida por una estructura a una frecuencia determinada. Otro resultado importante es un gráfico que muestra la deformación de la estructura dentro de un rango definido de frecuencias. Atendiendo lo anterior, se simula un análisis armónico mediante mecánica computacional para el prototipo de resonador armónico, se aplica una carga de 1N en un voladizo de longitud de 105 mm (ver figura 6a) en un rango de frecuencias de 0 a 150 Hz y se observa que tiene una deformación máxima de 4 mm (ver figura 6b).

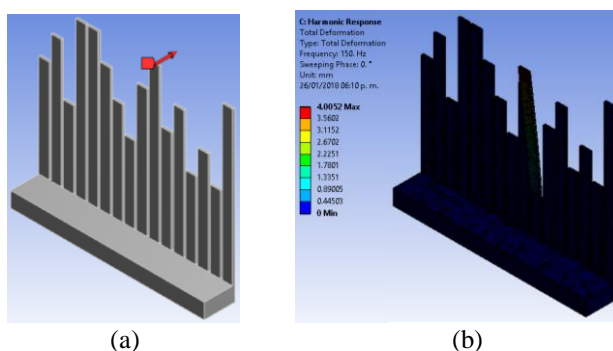


Figura 6. Aplicación de carga en uno de los voladizos (a) y resultados de deformación por análisis armónico (b).

Finalmente, en la figura 7 se presenta un gráfico amplitud vs frecuencia, en la dirección de aplicación de la carga. En este se observan los rangos de valores de deformación crítica del resonador armónico y nótese que estos suceden en los valores de frecuencia que se determinaron en el análisis modal (32 Hz, 46.01 Hz y 71.628 Hz). Por consiguiente, estas son las frecuencias de resonancia.

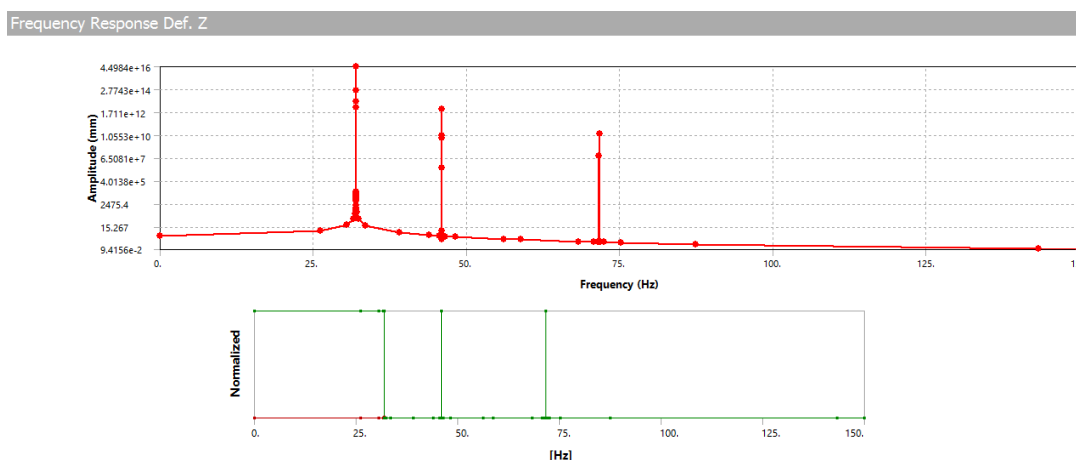


Figura 7. Gráfico amplitud vs frecuencia en la dirección de aplicación de la carga

Conclusiones

El material de introducción convencional respecto a vibraciones mecánicas es común que inicie con el sistema masa-resorte, a pesar de la relativa dificultad para cambiar los parámetros, por ejemplo, agregar otra masa. Sin embargo, para sistemas con masa y rigidez distribuidas, los voladizos simples han sido utilizados para demostrar fácilmente la frecuencia natural de vibración mediante observación. En este documento se muestra una extensión simple, utilizando una impresora 3D, se puede desarrollar una demostración efectiva de resonancia, para caracterizar uno de los parámetros más importante en dinámica estructural y vibración.

Referencias

- [1] G. Binnig, H. Rohrer, Ch. Gerber, and E. Weibel, "Surface Studies by Scanning Tunneling Microscopy", *Physical Review Letters*, 49, 57-61 (1982).
- [2] G.J. Verbiest and M.J. Rost, "Resonance frequencies of AFM cantilevers in contact with a surface", *Ultramicroscopy*, 171, 7-76 (2016).
- [3] S.A. Huettel, A.W. Song and G. McCarthy, "Functional Magnetic Resonance Imaging", Sinauer Associates: Sunderland MA, 2004.
- [4] M.H. Tooley, "Electronic Circuits: Fundamentals and Applications", Elsevier, 2006.
- [5] A. Allen and J.H. Eberly, "Optical Resonance and Two-Level Atoms", Dover, 1987.
- [6] B. Ilic, S. Krylov, and H. G. Craighead, "Young's modulus and density measurements of thin atomic layer deposited films using resonant nanomechanics", *Journal of Applied Physics*, 108, 044317 (2010).
- [7] L.N. Virgin, "Vibration of Axially Loaded Structures", Cambridge University Press, 2007.
- [8] L.N. Virgin, "Enhancing the teaching of linear structural analysis using additive manufacturing", *Engineering Structures*, 150, 135-142 (2017).
- [9] L.N. Virgin, "Enhancing the teaching of structural dynamics using additive manufacturing", *Engineering Structures*, 152, 750-757 (2017).
- [10] L.N. Virgin, "On the flexural stiffness of 3D printer thermoplastic", *International Journal of Mechanical Engineering Education*, 45(1), 59-75 (2017).
- [11] Warren C. Young, Richard G. Budynas. *Roark's Formulas for Stress and Strain*, (McGraw Hill, 7th Edition, 2002).

OBTENCIÓN DE OLIGOPÉPTIDOS POR ACCIÓN DE ENZIMAS VEGETALES SOBRE SUBPRODUCTOS DE PESCADO

TSU Ana Yareli Flores Ramirez¹, Dra. Efigenia Montalvo Gonzalez¹, Dr. Jorge A. Sánchez Burgos¹,
Dra. Sonia G. Sáyo Ayerdi¹, MC. Everardo Salazar Carrillo¹ y Dra. María de Lourdes García Magaña^{1*}.

Resumen—México un importante productor de pescado, en proceso produce grandes cantidades de desecho (65%), ocasionando pérdida de materiales para la obtención de compuestos con actividad biológica. El objetivo es contribuir al medio ambiente mediante el aprovechamiento y revalorización de subproductos de pescado. La metodología seguida fue: actividad proteolítica específica (López y cols., 2000), grupos aminos libres (Adler-Nissen, 1979), y capacidad antioxidante por el método de FRAP (Benzie y Strain, 1996) y ABTS (Re y cols., 1999). Como resultados los péptidos obtenidos de subproductos de pescado por acción de proteasas de guámara y cocuixtle tienen una actividad antioxidante similar por el método ABTS (5.65±1.54 mM Trolox) que los obtenidos por papaína (Arias y cols., 2016); y por el método FRAP la actividad fue de 4.60±0.93 μmol Trolox, equiparable a lo obtenido con bromelina. Se concluye que los péptidos de subproductos de pescado por acción de proteasas de guámara y cocuixtle podrían tener un potencial efecto bioactivo. **Palabras clave**—*Bromelias, péptidos, subproductos, actividad antioxidante.*

Introducción

¹La gran abundancia y diversidad de la flora silvestre en algunas partes de México, ofrece un gran potencial para la búsqueda y obtención de nuevas fuentes de proteasas de interés biotecnológico. Entre las familias que producen proteasas en cantidades inusuales se destaca Bromeliaceae (Pérez y cols., 2006), con plantas como *Bromelia Pinguin* L. conocida como “aguama” o “guámara” por la presencia de proteasas de bajo peso molecular conocidas como *Pinguinaina* (endopeptidasas de cisteína) en su fruto (Moreno y cols., 2017) y la utilización de su jugo como agente antihelmíntico (Pío y cols., 2009), diurético y antirreumático (Natalucci y cols., 2009; Payrol y cols., 2008); Y la *Bromelia Karatas* L. conocida como “piñuela” o “cocuixtle” por ser una buena fuente de metabolitos antioxidantes comparables a los antioxidantes universalmente conocidos como BTH o el ácido ascórbico (González, 2010; Moyano y cols., 2012), además de tener actividad antidiabética (Dulce y Duke’s, 2009). Las enzimas proteolíticas se utilizan para la liberación de péptidos funcionales o bioactivos que se encuentran dentro de las proteínas de los alimentos mediante hidrólisis enzimática (Cánovas y cols., 2011).

En el mundo, cada año se producen casi 70 millones de toneladas de pescado procesado, dando lugar a la generación de aproximadamente un 65% de desechos que pudieran ser aprovechables para la obtención de compuestos con actividad antihipertensiva, hipocolesterolemiante, antioxidante, antimicrobiana e inmunomoduladora, así como su efecto opiáceo (Arihara y Ohata, 2010).

En este trabajo se propuso evaluar el efecto proteolítico de enzimas de futas *B. Karatas*, *B. Pinguin* y *Bromelina* en subproductos de pescado “*Centropomus parallelus*” (piel y escamas) para obtener hidrolizados proteicos con actividad antioxidante. Las enzimas extraídas de dichos frutos, presentaron una actividad proteolítica específica de 25.37 U/mg de proteína y 37.10 U/ mg de proteína. Los hidrolizados obtenidos con los extractos de *B. Pinguin* presentaron mayor grado de hidrólisis con un valor de 4.72±0.67 meq de Leucina/g, al igual que en actividad antioxidante ABTS con un valor de 5,658.47±154.37 mM meq de Trolox/ml a los 7 min de reacción superior a lo reportado por Arias y cols. (2016) y un valor de 4.60 ±0.93 mM meq de Trolox/ml a los 30 min de reacción en FRAP inferior a lo reportado por Sila y Bougatef (2016). La actividad antioxidante de los hidrolizados obtenidos con los extractos enzimáticos de *B. Karatas* y *B. Pinguin* es cercana a la producida por la enzima *Bromelina* y prometedora para la salud.

¹ TSU Ana Yareli Flores Ramírez es Estudiante de Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Tepic. anyaflorasra@ittpic.edu.mx

¹ Dra. Efigenia Montalvo González es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Tepic. Laboratorio Integral de Investigación en Alimentos. efimontalvo@gmail.com

¹Dr. Jorge A. Sánchez Burgos es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Tepic. Laboratorio Integral de Investigación en Alimentos. jorgealbertosanchezburgos@gmail.com

¹ Dra. Sonia G. Sáyo Ayerdi es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Tepic. Laboratorio Integral de Investigación en Alimentos. sonia.savago@gmail.com

¹MC. Everardo Salazar Carrillo es Docente catedrático en el Instituto Tecnológico de Tepic. esalazar28@hotmail.com

^{1*} Dra. María de Lourdes García Magaña es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Tepic. Laboratorio Integral de Investigación en Alimentos. mgarciam@ittpic.edu.mx

Descripción del Método

Se realizó la extracción y purificación de proteasas de frutas *B. Karatas L.* y *B. Pinguin L.* según lo reportado por López y cols. (2000) y González (2015) para obtener extractos enzimáticos proteolíticos, los cuales fueron liofilizados y diluidos en buffer de fosfato de sodio (0.1 M, 4 °C, pH 6.5, 5 mM de L-cisteína). Se les determinó la concentración de proteína (Bradford, 1976) y la actividad proteolítica (López y cols., 2000), al igual que a la enzima de control *Bromelina* (B4882-Bromelain from pineapple stem, Sigma-Aldrich®, 3 U/mg de proteína). Se realizó la hidrólisis mediante la aplicación de las enzimas en subproductos de pescado "*Centropomus parallelus*" (piel y escamas) liofilizados bajo las condiciones reportadas por González (2015) en las extraídas y el proveedor en la comercial para la obtención de hidrolizados proteicos. Los hidrolizados se fraccionaron en base a sus pesos moleculares por separación con membranas de 30, 10 y 5KDa. A los hidrolizados se les determinó el grado de hidrólisis por medio de los grupos aminos libres (NH₂) según Adler-Nissen (1979) y la actividad antioxidante por FRAP (Benzie y Strain, 1996) y ABTS (Re y cols., 1999).

Comentarios Finales

Concentración de proteína y actividad proteolítica

La concentración de proteína del Robalo liofilizado sin hidrolizar fue de 682.006±170.573 µg/ml. En el Cuadro 1 se muestra la concentración de proteína del extracto de *B. Karatas* valor superior que el obtenido para *B. Pinguin* no obstante la actividad específica es mayor en este último extracto, lo que puede indicar que hay una mayor afinidad de esta fuente enzimática por el sustrato (Benítez y cols., 2008)

Con respecto a la actividad específica que presentan éstos extractos en comparación con la *Bromelina* se puede observar que la afinidad es menor no obstante que se han reportado actividades específicas de los extractos de *B. Karatas* y *B. Pinguin* similares a las de *Bromelina* en otros tipos de subproductos tales como los de pollo y/o camarón (González, 2015; Ortiz, 2017).

Parámetro	Extracto de <i>B. Karatas</i>	Extracto de <i>B. Pinguin</i>	Bromelina*
Proteína (mg/ml)	0.20±0.00 ^b	0.05±0.02 ^a	0.93±0.01 ^c
Unidades de actividad (U)	5.16±0.00 ^a	1.91±0.00 ^a	79.72±2.47 ^b
Actividad Específica (U/mg de proteína)	25.37±0.00 ^a	37.10±0.00 ^a	85.42±2.64 ^b

Cuadro 1. Actividad específica de extractos enzimáticos de *B. Karatas* y *B. Pinguin*.

Los valores son el promedio de 3 replicas y su desviación estándar. Literales diferentes por columna expresan diferencias significativas ($\alpha=0.05$), *Enzima comercial.

U: unidades de Tirosina: mM/ml.min.

Los valores de concentración de proteína que se obtuvieron para los extractos proteolíticos como indicativos de la cantidad de enzima presente, fueron menores a los que Meza y cols. (2017) reportaron de 0.46±0.01 mg/ml para ambas enzimas, al igual que en las unidades de actividad en *B. Pinguin* donde reportaron un valor de 2.47± 0.22 U, sin embargo se obtuvieron resultados mayores en las unidades de actividad en los extractos de *B. Karatas*, debido a que reportaron un valor de 2.05±0.11 U, también se obtuvieron mayores valores en actividad específica, ya que reportaron valores de 4.45±0.25 U/mg para los extractos de *B. Karatas* y *B. Pinguin* de 5.37±0.48 U/mg. Estas diferencias pueden deberse al estado de maduración de los frutos y a las condiciones en las que se cultivo (Moyano y cols., 2012).

Fraccionamiento de los hidrolizados en base a sus pesos moleculares

Después de la hidrólisis por las proteasas en los subproductos, los hidrolizados obtenidos fueron fraccionados pasándolos en un sistema de separación por membranas de 30, 10 y 5 KDa, conservándose la fracción correspondiente a un peso molecular de 1-5 KDa; esto con la finalidad de tener una mayor actividad antioxidante, ya que se ha demostrado que el peso molecular de las fracciones peptídicas es uno de los factores que hacen a los hidrolizados un producto con propiedades antioxidantes (Hleap y Gutiérrez, 2015) además que pesos moleculares menores a 3 KDa han sido efectivos para obtener una buena actividad celular antioxidante (Malaypally y cols., 2014), fortaleciendo la aseveración de que cuanto menor sea el peso molecular de los péptidos en los hidrolizados mayor será su efecto en la salud (Cruz, 2016).

Determinación de grupos aminos libres (NH₂)

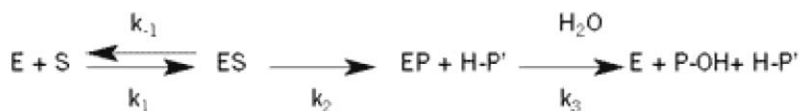
En el Cuadro 2 se puede observar el grado de hidrólisis de los subproductos por efecto de los extractos proteolíticos de *B. Karatas* y *B. Pinguin* el cual representa la proporción de enlaces peptídicos hidrolizados sobre el número total de enlaces proteicos (Benítez y cols., 2008). La enzima de control “*Bromelina*” presentó el mayor grado de hidrólisis, sin embargo entre las enzimas que se extrajeron se obtuvo mayor grado de hidrólisis con el extracto de *B. Pinguin* resultando congruente con el dato de actividad específica obtenida en este mismo estudio (Cuadro 1), confirmando la importancia de la afinidad de las enzimas con el sustrato (Benítez y cols., 2008), de lo cual dependen los aminoácidos a obtener y la capacidad de capturar radicales libres o actividad antioxidante (Baez y cols., 2016).

Fuente enzimática para hidrólisis de los subproductos de pescado	Grado de hidrolisis TNBS (meq Leucina/g)
Extracto de <i>B. pinguin</i>	4.72±0.67 ^b
Extracto de <i>B. karatas</i>	3.12±0.81 ^a
Control, bromelina*	6.64±1.60 ^c

Cuadro 2. Grado de hidrolisis por TNBS en hidrolizados de subproductos de pescado.

Los valores son el promedio de 12 replicas y su desviación estándar. Literales diferentes expresan diferencias significativas ($\alpha=0.05$), *Enzima comercial.

Se ha reportado que un proceso de hidrólisis está constituido por tres reacciones consecutivas. Primero, la formación de un complejo enzima-sustrato, y después la rotura del enlace amídico dando como resultado la liberación de un péptido. Finalmente, el péptido restante se separa de la enzima después de un ataque nucleofílico de una molécula de agua. El proceso puede reiniciarse sobre los dos nuevos péptidos o sobre uno solo de ellos (Benítez y cols., 2008), esto se puede observar en la figura 1.



E: enzima, S: sustrato, P, P': péptidos resultantes, k_i : constante velocidad de reacción.

Figura 1. Mecanismo catalítico de una proteasa. Fuente: (Benítez y cols., 2008).

Determinación de la capacidad antioxidante in vitro de los hidrolizados por el método FRAP

En el Cuadro 3 se puede observar la actividad antioxidante de los oligopéptidos presentes en los hidrolizados por efecto de los extractos enzimáticos de frutas *B. Karatas* y *B. Pinguin*, en los subproductos de pescado, el método FRAP da información sobre la actividad quelante de las moléculas antioxidantes. Se obtuvieron valores de la capacidad de reducción del complejo (Fe^{+3} -TPTZ) a (Fe^{+2} -TPTZ) de los hidrolizados sin diferencias significativas tanto en la reacción de los 30 min como en la reacción de los 4 min, sin embargo a los 4 min hay una mayor deferencia por efecto de las fuentes enzimáticas en los valores de FRAP, destacando los hidrolizados obtenidos con extractos de *B. Pinguin*, los cuales también presentaron un mayor grado de hidrólisis, las diferencias observadas en el cuadro 3, pueden ser debido al sitio de corte, al tamaño de los péptidos generados o incluso a la composición en base a aminoácidos de los oligopéptidos presentes en los hidrolizados obtenidos (Pérez y cols., 2007); en este mismo sentido, Sila y Bougatef (2016) reportan una actividad antioxidante de 13 mM meq de Trolox/ml en hidrolizados con enzima neutrasa sobre gelatina de piel de *Priacanthus macracanthus*, valores superiores a los obtenidos en esta investigación, diferencias que como ya se ha menciona pueden ser por el efecto de la enzima en el subproducto (Benítez y cols., 2008) debido al sitio de corte, al tamaño de los péptidos generados (Gallegos y cols., 2013) y a la composición en base a los aminoácidos de los péptidos (Pérez y cols., 2007; Sánchez y cols., 2017), ya que se ha reportado que los péptidos que contienen histidina en su estructura pueden actuar como quelantes de metales (De Mejía y De Lumen, 2006; Pihlanto, 2008) y que la secuencia Pro-His-His actúa como sitio activo para la obtención de actividad antioxidante (Gallegos y cols., 2013).

Fuente enzimática para hidrólisis de los subproductos de pescado	Actividad antioxidante FRAP (mM meq de Trolox/ml)
--	---

	4min	30 min
Extracto de <i>B. pinguin</i>	3.38±0.71 ^a	4.60±0.93 ^a
Extracto de <i>B. karatas</i>	2.98 ±0.66 ^{a,b}	3.68±0.91 ^a
Control, bromelina*	4.48±2.48 ^b	4.72±4.30 ^a

Cuadro 3. Actividad antioxidante de los hidrolizados obtenidos de subproductos de pescado por el método FRAP. Los valores son el promedio de 12 replicas y su desviación estándar. Literales diferentes por columna expresan diferencias significativas ($\alpha=0.05$), *Enzima comercial.

Determinación de la capacidad antioxidante in vitro de los hidrolizados por el método ABTS

En el Cuadro 4 se puede observar la actividad antioxidante de los hidrolizados obtenidos por efecto de las fuentes enzimáticas utilizadas sobre los subproducto de pescado, mediante la cuantificación de la decoloración del radical ABTS•+. En los valores obtenidos se observa que no hay diferencias significativas entre los hidrolizados obtenidos con *B. Karatas* y *B. Pinguin* tanto en % de Inhibición como en actividad antioxidante.

Fuente enzimática para hidrólisis de los subproductos de pescado	Actividad antioxidante ABTS	
	(mM meq de Trolox/ml)	% Inhibición
Extracto de <i>B. pinguin</i>	5658.47±154.37 ^a	93.20±2.62 ^a
Extracto de <i>B. karatas</i>	5602.72±141.43 ^a	92.25±2.40 ^a
Control, bromelina*	9556.74±280.51 ^b	98.12±2.95 ^b

Cuadro 4. Actividad antioxidante de los hidrolizados obtenidos de subproductos de pescado por el método ABTS. Los valores son el promedio de 12 replicas y su desviación estándar. Literales diferentes por columna expresan diferencias significativas ($\alpha=0.05$), *Enzima comercial.

Arias y cols., (2016) reportan de 1 a 8 mM meq de Trolox/ml en hidrolizados de subproducto de Tilapia obtenidos con Bromelia y Papaína, valores inferiores a los encontrados en esta investigación. Estas diferencias se pueden deber al tipo de subproducto, a la enzima y a la afinidad de estos dos (Benítez y cols., 2008), los aminoácidos aromáticos y cisteína presentes en los hidrolizados (Sánchez y cols., 2017; Arora y cols., 1998; Setchell y Cole, 2003; Ningappa y Srinivas, 2008; Saito y cols., 2003) y a su peso molecular (Malaypally y cols., 2014). Gómez y cols., (2012), Medrano y Del Castillo (2011) establecen que existe una fuerte relación entre el grado de hidrólisis con respecto a la captación de radicales ABTS, atribuyendo que un aumento considerable en el grado de hidrólisis, presentará alta actividad antioxidante, complementándose con pesos moleculares menores a 10 KDa, por lo tanto, los beneficios en la salud serán evidentes y dichos péptidos antioxidante tendrán efecto dentro de la prevención de enfermedades degenerativas y de envejecimiento (Chel y Bentacur, 2008).

Conclusiones

Los resultados demuestran que los péptidos obtenidos de los subproductos de pescado por efectos de los extractos enzimáticos de frutas *B. Karatas* y *B. Pinguin* tienen un potencial efecto bioactivo; principalmente con los hidrolizados obtenidos con *B. Pinguin* ya que aunque presentó la menor concentración de proteína de 0.05±0.02 tuvo la mayor actividad proteolítica específica de 37.10 U/mg de proteína, dando lugar a un buen grado de hidrólisis de 4.71±0.67 meq de Leucina/g cercano al obtenido con la enzima control, bromelina.

Referente a la actividad antioxidante, los hidrolizados de pescado obtenidos tanto con los extractos de *B. pinguin* como con *B. karatas* presentan valores de actividad cercanos a los obtenidos por el control *Bromelina* utilizado, por los dos métodos evaluados, FRAP y ABTS; Los hidrolizados obtenidos con los extractos de *B. pinguin* producen una actividad antioxidante de 3.38±0.71 mM meq de Trolox/ml (4 min) y 4.60±0.93 mM meq de Trolox/ml (30 min), los obtenidos con *B. Karatas* 2.98±0.66 mM meq de Trolox/ml (4 min) y 3.68±0.91 mM meq de Trolox/ml (30 min) y los obtenidos con *Bromelina* son 4.47±2.48 mM meq de Trolox/ml (4 min) y 4.72±4.30 mM meq de Trolox/ml (30 min) por el método FRAP. En cuanto al método ABTS, los hidrolizados con *B. Pinguin* tienen 5658.47±154.37 mM meq de Trolox/ml, los de *B. Karatas* 5602.72±141.43 mM meq de Trolox/ml, mientras que los obtenidos por *Bromelina* presentan una actividad de 9556.74±280.51 mM meq de Trolox/ml. De forma general el uso de los

extractos enzimáticos de estas frutas poco estudiadas es prometedor y los péptidos generados en los hidrolizados presentan actividad antioxidante cercana a la producida por la enzima *Bromelina*.

Recomendaciones

Ampliar el estudio sobre los extractos enzimáticos, comparar sus efectos con otras enzimas proteolíticas además de aplicarles sobre una mayor diversidad de subproductos marinos y/o pecuarios y finalmente se podría evaluar el efecto de los péptidos contenidos en los hidrolizados *in vivo*.

Referencias

- Alder-Nissen, J. "Determination of the degree of hydrolysis of food protein hydrolysate by trinitrobenzenesulfonic acid," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 27(6):1256-1262, 1979.
- Arias, A., Pérez, S., Mendoza, R., y Aguilera, C. "Capacidad antioxidante de péptidos obtenidos de hidrolizados de Tilapia con Bromelina y Papaína," *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(2):782-788, 2016.
- Arihara, K. y Ohata, M. "Functional meat products Inf. Toldrá (Ed.)," *HandBook of meat processing*, Ames, Iowa. Wiley-Blackwell, 423-439, 2010.
- Arora, A., Nair, M.G. y Strasburg, G.M. "Antioxidant activities of isoflavones and their biological metabolites in liposomal system," *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 365(2):133-141, 1998.
- Baez, A.J.S., Ospina De Barreneche, N. y Zapata, J.E.M. "Efecto de Temperatura, pH, Concentración de Sustrato y Tipo de Enzima en la Hidrólisis Enzimática de Vísceras de Tilapia Roja (*Oreochromis spp.*)," *Información tecnológica*. 27(6), 2016.
- Benítez, R., Ibars, A. y Pagan, J. "Protein hydrolysates: processes and applications," *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 42:2, 2008.
- Benzie I. y Strain J. "The ferric reducing ability of Plasma (FRAP) as a measure of "Antioxidant Power": The FRAP assay," *Analytical Biochemistry*, 239(1):70-76, 1996.
- Bradford, M.M. "A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding," *Analytical Biochemistry*, 72: 248-254, 1976.
- Cánovas, J. M., Rentero, P. Z., Martínez, A. M.C., Hernández, M. L. y Abellán, J.A. "Péptidos bioactivos," *Clínica e Investigación Arterio scl*, 23(5):219-227, 2011.
- Chel, L.G. y Betancur, D. A. "Biópéptidos alimenticios: nuevos promotores de la salud," *Revista de Salud Pública y Nutrición*, 9(2), 2008.
- Cruz, E.H. "Obtención de péptidos alimentarios mediante hidrólisis enzimática con efectos sobre la salud intestinal, Tesis Doctoral, 2016.
- De Mejía, E. y De Lumen, B.O. "Soybean bioactive peptides a new horizon in preventing chronic diseases," *Sex Rep Menopause*, 4(2):91-95, 2006.
- Dulce, J. y Duke's. "Handbook of medicinal plants of Latin America. Boca Raton," *U.S.:Taylor&Francis Group*, 118 p, 2009.
- Gallegos, S.T., Chel, L.G., Corzo, L.J.R. y Martínez, A.L.A. "Péptidos con actividad antioxidante de proteínas vegetales," *OmniaScience*, 4:111-122, 2013.
- Gómez, M.C.G., Giménez, B., López, M.E.C. y Monter, M.P. "Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review," *Food Hydrocolloids*, 25 (2011) 1813-182, 2011.
- González, B. "Evaluación de extractos enzimáticos de frutos de Bromelia Karatas y Bromelia Pinguin para obtener péptidos con capacidad antioxidante," Tesis de Maestría en Ciencias en Alimentos, 2015.
- González, C.S. "Antioxidant content in two CAM bromeliad species as a response to seasonal light changes in a tropical dry deciduous forest," *Journal Planet Physiol*, 167:792-799, 2010.
- Hleap, J.I.Z. y Gutiérrez, C.A.C. "Hidrolizados de pescado-producción, beneficios y nuevos avances en la industria," *Acta Agrónoma*, 66(3):311-322, 2015.
- López, L.M., Sequeiros, C., Natalucci, C.L., Brullo, A., Maras, B., Barra, D., y et al. "Purification and characterization of Macrodonatin I, a Cysteine Peptidase from Unripe Fruits of Pseudananas macrodonates (Morr.) Harms (Bromeliaceae)," *Protein Expression and Purification*, 18(2): 133-140, 2000.
- Malaypally, S. P., Liceaga, A.M., Kim, K., Ferruzzi, M., San Martin, F. y Goforth, R.R. "Influence of molecular weight on intracellular antioxidant activity of invasive silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) protein hydrolysates," *Journal of Functional Foods*, 18:1158 – 1166, 2014, Dirección de internet: <http://doi.org/10.1016/j.jff.2014.06.011>.
- Medrano, A. y Del Castillo, M.D. "Obtención de péptidos antioxidantes de glicina de soja," *INNOTEC*, 6:32-36, 2011.

Meza, L.E., Vivar, M.V, García, M.M., Sáyago, S.G.A., Chacón, A.L., Becerrea, E.M.V. y Montalvo, E.G. "Enzyme activity and partial characterization of proteases obtained from Bromelia karatas fruit and their comparison with Bromelia pinguin proteases," *Food Science and Biotechnology*, 2017.

Moreno, J. M. H., Hernández, X.D.M., Coss, E. L. N., Bañuelos, M. de J. P., Salazar, J. A. L., Osuna, I. R., Rodríguez V. A. T. y Mazorra, M. A. M. "Caracterización parcial de la actividad coagulante y caseinolítica de las proteasas del fruto de "aguama" (Bromelia pinguin L.)," *Biotechnia, Revista de Ciencias Biológicas y de Salud*. XIX, (2):19-24, 2017.

Moyano, D.D., Osorio, M.R., Moyano, E.P., Moyano, W.A., Solanilla J.D., Hernández, J.A. y Aristizabal, J.S. "Evaluación de parámetros bromatológicos, fitoquímicos y funcionalidad antioxidante de frutos de Bromelia kataratas (bromeliaceae). Universidad de Antioquia Medellín. Colombia," *Viate*, 19:1, 2012.

Natalucci, C. L., Abreu, J. P., Bruno, M. A., Martín, A. B., Pardo, M. F., Pérez, A. T., Hernández, M. y Caffini, N. O. "Fuentes naturales de Fitoproteasas. Proteasas de Bromeliaceae," Universidad Nacional de la Plata, Argentina, 4, 2009.

Ningappa, M.B., y Srinivas, L. "Purification and characterization of 35 KDa antioxidant protein from curry leaves (Murraya koenigii L.)," *Toxicology in Vitro*, 22 (3):699-709, 2008.

Ortiz, T. J. C. S. "Evaluación del efecto proteolítico de extractos enzimáticos de frutas bromelia karatas en subproductos de pollo," Tesis para la división de estudios de posgrado e investigación, 2017.

Payrol, J. A., Obregon, W.D., Trejo, S.A. y Caffini, N.O. "Purification and characterization of four new cysteine endopeptidases from fruits of Bromeliapinguin L. grown in Cuba," *Protein Journal*, 27:88-96, 2008.

Pérez, A.T., Carvajal, C., Torres, M.J., Martín, M.I., Pina, D., Trujillo, R., Lorenzo, J.C., Natalucci, C.L. y Hernández, M. "Actividad proteolítica de extractos enzimáticos obtenidos de plantas de la familia Bromeliaceae," *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 11, 2006. Dirección de internet: http://bvs.sld.cu/revistas/pla/vol11_2_06/pla03_206.htm

Pérez, J.J. y Saura, F.C. "Metodología para la evaluación de capacidad antioxidante en frutas y hortalizas," *V Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agro exportaciones*, 1150:S8-O131, 2007.

Pihlanto, A. "Antioxidative peptides derived from milk proteins," *International Dairy Journal*, 16:1306-1314, 2008.

Pío, J.F.L., López, G.A., Paredes, O.L., Uribe, M.J.B., Díaz, S.P.C., Delgado, F.V. "Physicochemical, nutritional and antibacterial characteristics of the fruit of Bromelia pinguin L.," *Plant Food Human Nut*, 64: 181 – 187, 2009.

Re, R., Pellegrini, N., Prolegente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice, C.E. "Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay," *Free Radical Biology y Medicine*, 26(9): 1231-1237, 1999.

Saito, K., Jin, D.-H., Ogawa, T., Muramoto, K., Hatakeyama, E., Yasuhara, T. y cols. "Antioxidative properties ofriptide libraries prepared by the combinatorial chemistry," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(12): 3668-3674, 2003.

Sánchez, N.A.M., Dávila, G.O. y Jiménez, C.M. "Péptidos con actividad antioxidante provenientes de fuentes animales y vegetales," *Propiedades Funcionales de hoy*, 117-142, 2017.

Setchell. K.D.R. y Cole, S.J. "Variations in isoflavone levels in soy foods and soy protein isolates and issues related to isoflavone databases and food labelling," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(14):4146-4155, 2003.

Sila, A. y Bougatef, A. "Antioxidant peptides from marine by-products: Isolation, identification and application in foods systems," *Journal of Functional Food*, 21:10-26, 2016.

Diseño y manufactura de marco porta cátodos de material de desecho (rimas de acero inoxidable) para su uso como celda electroquímica en el tratamiento de aguas residuales

Arturo Fraustro Colonia¹, MC Benjamín González Vizcarra²,
MC Alberto Delgado Hernández³ y Emigdia Guadalupe Sumbarda Ramos⁴

Resumen—El tratamiento de aguas residuales se divide en tres etapas: eliminación de sólidos gruesos, eliminación de bacterias y el electroquímico con el que está relacionado este trabajo, ya que surgen dos grandes problemáticas cuando se habla de estas técnicas, ambas tratándose del elemento principal de los reactores, los electrodos; ya que por un lado se tiene un elevado costo monetario y por el otro la naturaleza del proceso ya que uno de los electrodos se sacrifica. Por esto, el objetivo de este trabajo es diseñar y manufacturar una celda que a partir de material quirúrgico de desecho, como son las rimas de endodoncia se utilicen como electrodos en una celda electroquímica. El marco de la celda fue diseñado y manufacturado en Aluminio 6061 mediante maquinado CNC con las que se hicieron perforaciones en los costados para generar el arreglo del mallado de los electrodos (rimas de acero inoxidable).

Palabras clave—Electro-floculación, electrólisis, agua potable, reuso.

Introducción

La descarga de aguas residuales sin tratar en los recursos hídricos proporciona un espacio para agentes patógenos capaces de afectar a animales y humanos. Las bacterias patógenas son capaces de sobrevivir en los cuerpos de agua durante días o semanas lo que puede ocasionar una gran cantidad de enfermedades.

La ampliación de la cobertura de saneamiento es uno de los principales objetivos de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) formulados por las Naciones Unidas y los organismos internacionales aliados en un esfuerzo por llamar la atención sobre las necesidades críticas de desarrollo de la comunidad mundial.

La etapa inicial en el tratamiento de aguas residuales se conoce como tratamiento primario. Los sólidos gruesos se eliminan de las aguas residuales en la etapa primaria de tratamiento. Después de que las aguas residuales han pasado por los procesos de tratamiento primario, fluye hacia la siguiente etapa de tratamiento. Los procesos de tratamiento secundario pueden eliminar hasta el 90 por ciento de la materia orgánica en las aguas residuales mediante el uso de procesos de tratamiento biológico (EPA 2004). El propósito de los tratamientos terciarios es proveer una última etapa de tratamiento para así mejorar la calidad del efluente antes de ser descargado al cuerpo receptor (mar, río, lago, etc.).

Descripción del Método

Electrocoagulación

La electrocoagulación es un método electroquímico usado para el tratamiento de aguas residuales que ha sido utilizado para remover un amplio número de contaminantes. La electrocoagulación es un proceso que implica varios fenómenos químicos y físicos, usa electrodos para proveer iones al agua residual que se desea tratar.

Electrocoagulación involucra la generación de un coagulante in situ al disolver eléctricamente los iones de cualquiera de los electrodos. La generación de iones metálicos toma lugar en el ánodo, mientras que del cátodo se libera gas hidrógeno. Este gas hidrógeno podría así mismo ayudar a flotar al floculado de partículas hacia el exterior. Este proceso también puede ser conocido como electro floculación (Chen 2004).

¹ Arturo Fraustro Colonia es Alumno de Ingeniería en Energías Renovables en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California. a1227130@uabc.edu.mx (autor corresponsal)

² El MC Benjamín González Vizcarra es Profesor de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California. bgonzalez79@uabc.edu.mx

³ El MC Alberto Delgado Hernández es Profesor de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California delgado.alberto@uabc.edu.mx

⁴ El MC Miguel Avila Puc es Profesor de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California. esumbarda@uabc.edu.mx

Electrodos

Usualmente los materiales utilizados en electrocoagulación **son aluminio y hierro** (cuadro 1). Son baratos, fácilmente disponibles y probados eficaces. Los electrodos pueden ser manufacturados a partir de laminas de Al o Fe o del scrap de la molienda de Fe o Al. Cuando se trabaja con aguas residuales es necesario darle mantenimiento a los materiales del electrodo para remover materiales incrustados. Así mismo, se necesita tener cuidados para asegurarse de que no existan depósitos de sedimentos entre los scraps. Además, es también necesario enjuagar regularmente las superficies de los electrodos (Chen 2004).

Ya que existen un número determinado de iones metálicos requeridos para la remoción de contaminantes, usualmente se utiliza hierro para tratamiento de aguas residuales y aluminio para tratamiento de agua ya **que el hierro** es relativamente más barato.

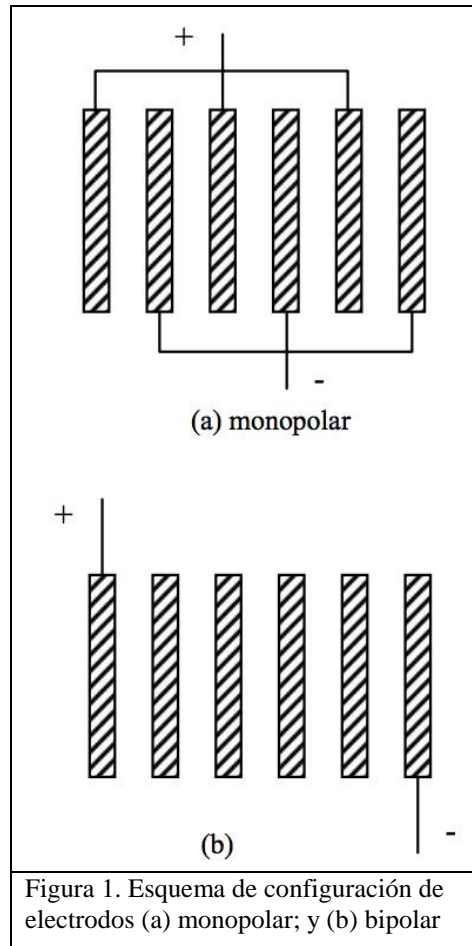


Figura 1. Esquema de configuración de electrodos (a) monopolar; y (b) bipolar

Autor	Material de Electrodo	Contaminante	Flujo volumétrico (L/s)
Renk Russell (1988)	Hierro, aluminio, grafito y titanio	M. pesados, SS, color, CN-, Ra, U, Se, PO43-, F-, COT, DBO, g. y aceites, SO4-, dureza, etc.	NR
Biswas N. (1991)	Acero inoxidable	Remoción de aceite de emulsiones	Batch
Pouet M-F. (1992)	Aluminio	DQO, SS, turbiedad	0.0556
Pouet M. -F. (1995)	Aluminio	Turbiedad, DQO y SS	0.27
Baklan V. Yu (1996).	Hierro y Aluminio	Cianuros, aminos, alcoholes, aldehídos, sulfuros	NR
Paul A. B. (1996)	Aluminio	Turbiedad	Batch
Hosny Ashraf Y. (1996).	Acero inoxidable y Plomo	Emulsiones aceite en agua	Batch y 1.67E-4 a 8.334E-4
Ögütveren Bakir Ülker (1997)	Hierro y aluminio	Aceite en emulsión	Batch
Ciorba, G. A. (2000)	Aluminio al 99.3%	DQO	Batch
LescurasDarrou, V (2001)	Hierro y Ti-Pt	DQO	Batch
Xiong Ya (2001)	Acero inoxidable	DQO y Color	Batch
Morante, G. Gonzalo (2002)	Hierro y Aluminio	Grasas y aceites, DQO	Batch
Jiang, J. Q (2002)	Aluminio al 96.0%	Materia orgánica disuelta y otros	0.167
GH Azarian (2007)	Aluminio	Algas	8.3 a 26.6
Amir Hossein (2007)	Aluminio	Cadmio	Batch
M. Zaied, N. Bellakhal (2008)	Hierro y Aluminio	DQO, poli fenoles y color	Batch
Deshpande A. M. (2010)	Aluminio	DQO, DBO y color	Batch

Cuadro 1. Cuadro comparativo resumido de Piña-Soberanis et al. (2011) de los electrodos utilizados en diferentes estudios.

Arreglo o diseño

Para mantener el sistema de electrocoagulación simple, las placas de electrodo se suelen conectar en modo bipolar (Figura 1b). El flujo de agua a través del espacio entre las placas puede ser múltiples canales o un solo canal.

Múltiples canales son simples en la disposición de flujo, pero el caudal en cada canal es también pequeño.

Generalmente, tenemos dos tipos de configuración de electrodo.

La primera configuración es una configuración de electrodo **monopolar**, es decir, cada electrodo está conectado al ánodo o al cátodo, y el segundo es **bipolar** y por lo tanto implica conectar sólo el primer electrodo al ánodo y el último electrodo al cátodo. Aumentar el número de electrodos da como resultado un aumento en la eficiencia de eliminación. Se encontró que el uso de cuatro electrodos hizo el proceso de tratamiento mucho más rápido; 30 minutos para alcanzar el 90% de la reducción de cadmio, mientras que 45 minutos era necesario si dos electrodos se utilizaron para el mismo rendimiento (Brahmi et al. 2015).

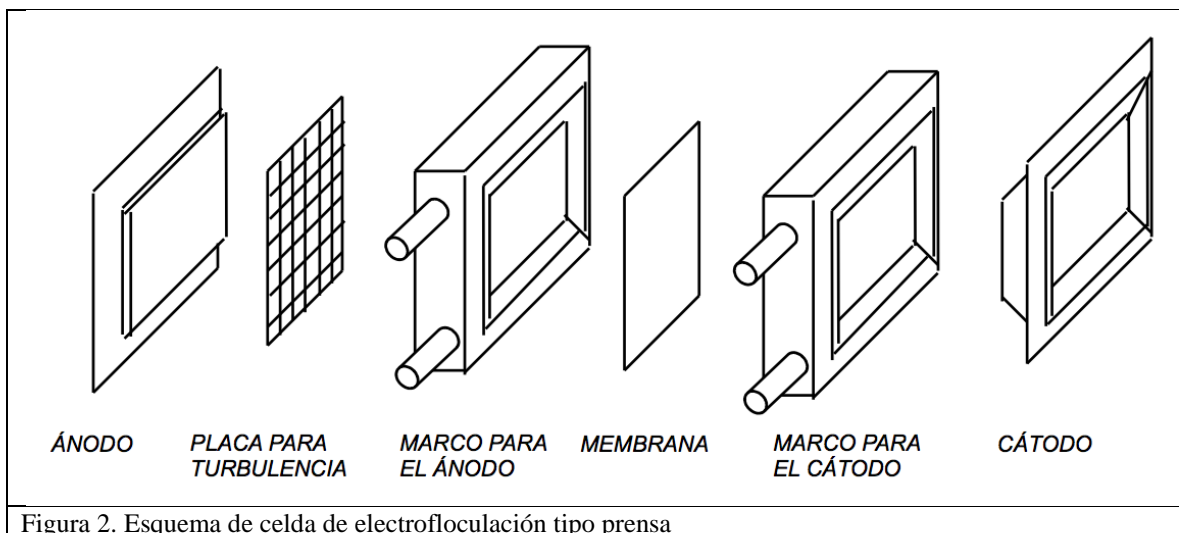


Figura 2. Esquema de celda de electrofloculación tipo prensa

Efluente

La electrocoagulación es eficiente en la eliminación de sólidos suspendidos, así como de aceite y grasas. Se ha demostrado que es eficaz en el tratamiento de agua, en el suministro de agua potable para pequeñas o medianas comunidades e incluso para el suministro de agua caliente para procesos industriales donde una gran planta de tratamiento de agua **no es económica o necesaria**. Es muy eficaz en la coagulación de la coloidal que se encuentra en el agua natural de manera que reduce la turbidez y el color. También se utiliza en la eliminación o destrucción de algas y microorganismos (Chen 2000).

Manufactura

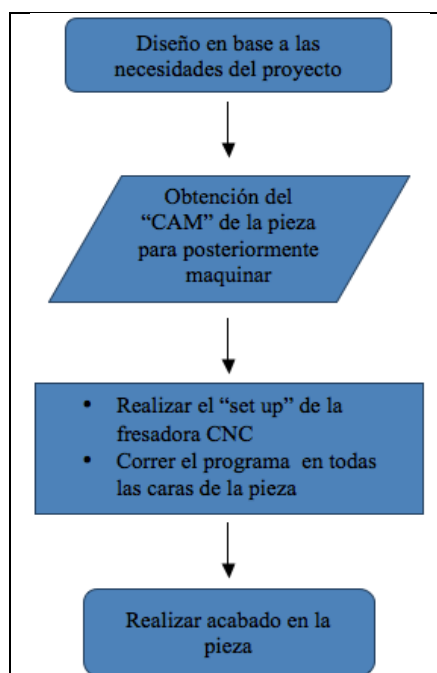


Figura 3. Diagrama de flujo para el proceso de manufactura

1. Corte de placa de aluminio en sierra cinta
2. Fijado de prensa en mesa de trabajo de fresadora
3. Alineación de la prensa de sujeción (Figura 4)
4. Careado de la placa de aluminio
5. Corte extruido dentro de la pieza
6. Centrado del programa mediante dedo loco
7. Colocación de la pieza
8. Realizar barrenos con broca de centros (Figura 5)
9. Cambiar herramienta (broca)
10. Realizar los barrenos pasados (Figura 6)
11. Repetir los pasos 8, 9 y 10 en las 3 caras restantes de la pieza



Figura 4. Alineación de mesa de sujeción.



Figura 5. Barrenos con broca de centros.



Figura 6. Barrenos pasados

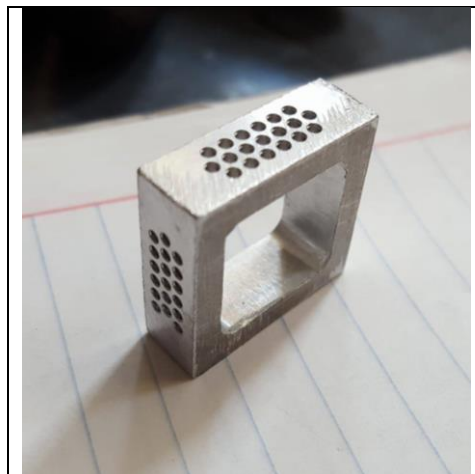


Figura 7. Pieza por finalizar, 2 lados sin barrenar.

Resultados

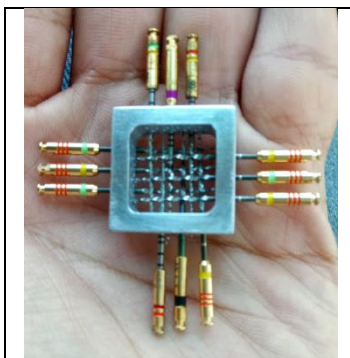


Figura 8. Marco de la celda con rimas de endodoncia



Figura 9. Celda finalizada con red de rimas de acero inoxidable

La pieza de aluminio se desbastó para obtener un marco de 1"x1"x1/4", se le introdujeron 38 rimas de endodoncia a través de los barrenados para formar una red de acero inoxidable, material que caracteriza a gran parte de los electrodos disponibles en el mercado para este tipo de aplicaciones (tratamiento de aguas residuales) como se puede ver en el cuadro 1.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se logró elaborar una celda electroquímica a partir de un marco de aluminio 6061 y una red de acero inoxidable proveniente de material de reusó utilizando un total de 38 rimas de endodoncia.

Conclusiones

Con base a la anterior se estableció la metodología y herramienta para la elaboración de un marco porta electrodos para una celda electroquímica. Este marco fue hecho de aluminio 6061 con capacidad de almacenar 38 rimas de endodoncia de acero inoxidable. Es importante señalar que la planeación del proceso de manufactura es de gran relevancia ya que permite optimizar las herramientas, el material y los tiempos de maquinado como fue en este trabajo en la que se diseñó la pieza, se programó el maquinado en CNC con las brocas y parámetros de velocidad, lubricación adecuadas.

Recomendaciones

El siguiente paso de la investigación consistiría en la caracterización del electrodo como parte de un sistema de potabilización de agua residual in situ a escala para poder determinar su posible viabilidad. Así mismo, se ha de considerar la forma y el tamaño de la rima, pues uno de los factores que diferentes estudios tomaban en cuenta era el área superficial de los electrodos con el agua residual.

Referencias

- Brahmi, Khaled. Bouguerra, Wided. Hamrouni, Béchir. Elaloui, Elimame. Loungou, Mouna y Tlili, Zied. "Investigation of electrocoagulation reactor design parameters effect on the removal of cadmium from synthetic and phosphate industrial wastewater," *Arabian Journal of Chemistry*, 2015
- Chen, Guohua. "Electrochemical technologies in wastewater treatment," *Separation and Purification Technology* Vol. 28, 2004
- Chen, Xueming. Chen, Guohua. Lock Yue, Po. "Separation of pollutants from restaurant wastewater by electrocoagulation," *Separation and Purification Technology* Vol. 19, 2000
- EPA. "Primer for Municipal Wastewater Treatment System," Septiembre de 2004
- Piña-Soberanis, M., A. Martín-Domínguez, C.A. González-Ramírez, F. Prieto-García, A. Guevara-Lara y J.E. García-Espinoza. "Revisión de variables y condiciones de operación en la electrocoagulación," *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, Vol. 10, No. 2, 2011

CLEAN ENERGY PRODUCTION USING A BENTHIC MICROBIAL FUEL CELL

Dra. María del Carmen Fuentes Albarrán¹, Dr. Fidel benjamín Alarcón Hernández², Ing. Elmin Sarahi Guevara Rendón³ e Ing. Andrés Miguel Aguirre Salazar⁴

Summary— In this study, a benthic microbial fuel cell (BMFC) type tank reactor were tested, with non-catalyzed carbon electrodes and natural inocula. Jagüey sediment was used as both organic source of energy and natural supply of bacteria. The performance of BMFC was examined with natural oxygen diffusion from air and supplying air in the aqueous catholyte. It was found that power production increased from 0.52 mW m⁻² to 0.97 mW m⁻², normalized to the anodic electrode footprint area, when air is used in the aqueous catholyte, coupled to 2.42 mA m⁻² and 2.70 mA m⁻², respectively. The results in this work showed that Jagüey sediment can be used for energy production in a BMFC..

Key words— Clean energy, benthic microbial fuel cell, aquatic sediments.

Introduction

Fossil fuels supply a large percentage of global energy needs, however, this kind of energy sources is running out and their utilization causes problems environmental like emission of greenhouse pollutants, which are released into the atmosphere as a result of their combustion (Logan 2008; Zabihallahpoor et al. 2015). Many efforts have been focused to developing alternative methods for the production of electricity (Du et al. 2007).

Microbial fuel cells (MFCs) are a novel technology that offer the possibility of harvesting electricity from organic waste and renewable biomass. These systems are attractive sources of energy because unlike fossil fuels, biomass is renewable and its use is often considered as neutral coal (Lovley 2006; Watanabe 2008). MFCs are electrochemical devices that convert chemical energy into electrical energy, using microorganisms as biocatalysts (Lovley 2006; Wall et al. 2008).

An interesting application of this technology is in remote bodies of water where electric energy can be extracted from organic-rich aquatic sediments (He et al. 2007). A variant of microbial fuel cells are sediment microbial fuel cells, also called benthic microbial fuel cells (BMFC).

The marine sediments in the continental margins contain on average 2-3% (dry weight) of organic carbon which in a natural and constant way is renewed (Tender et al. 2002). This organic matter is the food of anaerobic bacteria. Bacteria can be properly manipulated to produce useful amounts of electrical energy (50 mW m⁻²) indefinitely (Logan 2008). The principle of operation of a BMFC consists into immerse an anode in the aqueous sediments and connect it through an external circuit to a cathode, the latter is placed at the upper aerobic water, with the electron donors in the sediment as the fuel (Reimers et al. 2001; De Schampelaire et al. 2008; Liu et al. 2016).

The abundant availability of organic carbon in marine sediments opens the possibility to BMFC for applications in low power devices, for example to generate energy in oceanographic research. Several sensors can be driven with the help of BMFC, impulse of such sensors through the use of fuel cells is undoubtedly a potential alternative for long terms of operation compared to the use of batteries. Marine sediments, rivers, fresh water and other aquatic sediments rich in organic matter have been used in various research (Tender et al. 2008; Chun et al. 2013; Ewing et al. 2014).

In this study, jagüey sediment was used as organic source in a benthic microbial fuel cell for the production of electricity.

Methodology

Benthic microbial fuel cell test system setup and operation

¹ Dra. María del Carmen Fuentes Albarrán is a Research Professor at the Universidad Autónoma del Estado de Morelos. carmen.fuentes@uaem.mx (**correspondent author**)

² Dr. Fidel Benjamín Alarcón Hernández is a Research Professor at the Universidad Autónoma del Estado de Morelos. honorato@uaem.mx

³ Ing. Elmin Sarahi Guevara Rendón is a graduate of the Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc; UAEM.

⁴ Ing. Andrés Miguel Aguirre Salazar is a graduate of the Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc; UAEM.

A BMFC type tank reactor was constructed, the system simulated the sediment-water surface interfaces of a natural environment (Figure 1). Sediments extracted from a jagüey located in the state of Morelos, México was used as organic source of energy and natural supply of bacteria in a BMFC. The system consisted of an aquarium glass container. The total volume of the cell was 9000 cm³. The electrodes used were of Fiber carbon (without further preparation, Fibre Glast Developments Corporation). Anode area: 0.156 m², cathode area: 0.070 m².

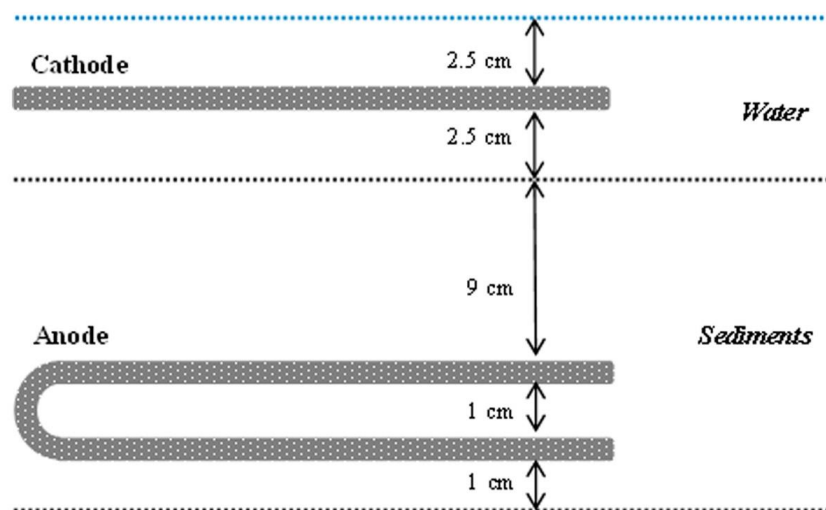


Figure 1. Scheme of the sediment-water surface interfaces in the BMFC.

The BMFC included two segments; aqueous sediments and water. Briefly, an u-shaped anode was placed on a sediment layer by placing 1cm below and above each side of the electrode, and then another sediment layer of 10 cm was added with the objective of maintaining the anode under anaerobic conditions, besides this same layer served as a natural separator between both phases. After, jagüey water was added by placing the cathode, which was suspended in the aqueous phase, supported by plastic bases, this electrode was positioned parallel to the anode and at a distance of approximately 12 cm. Finally, the cathode was covered with a last layer of water. The air was supplied to the cathode by natural diffusion to the water surface.

The performance of the CCMB was evaluated under batch conditions. The system was examined supplying air in the aqueous catholyte using an aquarium air pump. All experiments were performed at room temperature.

Data acquisition and electrochemical analysis

Once the assembly of the benthic cell was carried out, it remained in operation using organic source contained in the sediments, during the bacterial colonization time the open circuit potential can be analyzed by monitoring the electrical performance of a BMFC for a time period was about 140 days. The open circuit potential is the maximum potential difference produced by the electromotive force (ΔV) of the MFC performance. It is achieved at steady conditions, when an infinite resistance (i.e. a high impedance voltmeter) is connected between the electrodes of the cell.

Several procedures are available to assess the performance of the MFCs such as: electrochemical impedance spectroscopy, current interrupt methods, maximum power peak (MPP) and polarization curve (Fan et al. 2008). In this work linear polarization analysis was used to study the electrochemical performance of benthic microbial fuel cell. BMFC was studied by changing the external resistance (R_{ext}) and their corresponding voltage (V) were recorded for each cell. For each pair load-voltage value ($\Omega - V$) obtained experimentally, the corresponding current (i) was evaluated according to Ohm's law.

The polarization curve of the MFC was obtained by plotting E_{Cell} vs cell current. From experimental polarization points, it was possible to calculate the corresponding power density curve. It was obtained by plotting power density vs current density, moreover, cell power (P_{Cell}) could be defined as: $P_{\text{Cell}} = E_{\text{Cell}}^2/R_{\text{ext}}$. The interesting experimental condition is located at the MPP in the parabolic power density curve.

Final Commentaries

Summary of Results

During the bacterial colonization time (Figure 2), the cell voltage was increased progressively until reaching a stable voltage of 0.74 ± 2 V the first 20 days and being maintained during 60 days, which suggested that the anode had been colonized. After this time, the voltage increased slightly reaching a voltage of approximately 0.8 V. this is probably attributed to the ambient temperature conditions that coincide with the hottest season of the year (spring) which favored the performance of bacterial consortium contained in the sediments.

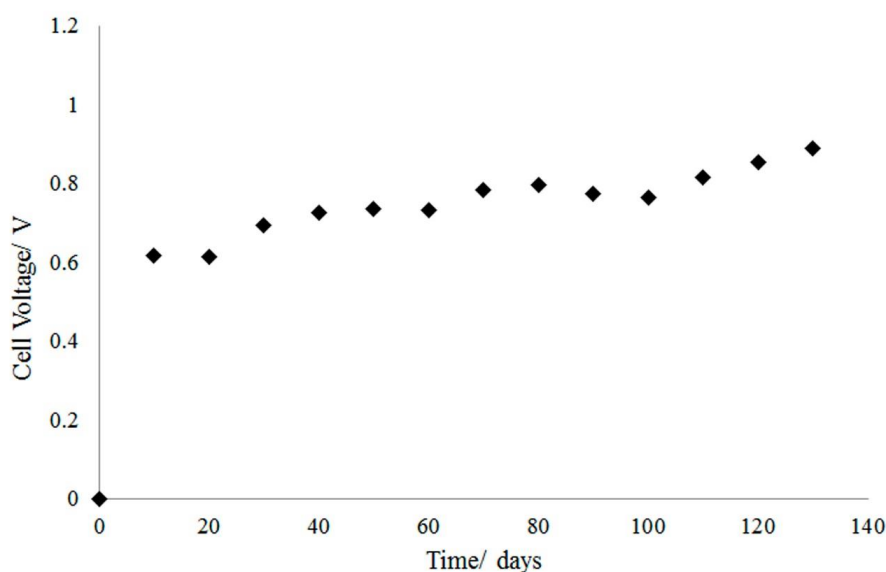


Figure 2. Time of bacterial colonization.

The Figure 2 shows that the organic matter contained in the sediments has allowed the cell to remain in operation for almost 150 days. In recent analyzes of the predominant microbial communities in CCMB anodes, the predominance of *Desulfuromonas* species in saline marine environments has been observed, whereas in freshwater geobacter species were more abundant (Lovley 2006). In this study we did not examine the consortium that colonized the anode of BMFC. However, when the sediments come from a Jagüey, the presence of *Geobacter* species is likely in the initial stage of cell operation.

In the Figure 3 it is shown the polarization curves of the system, keeping the cell with air diffusion naturally (\blacktriangle) and supplying air with an aquarium pump (\blacksquare), the open circuit potential that reached the BMFC was 0.645 V and 0.721 V respectively. In addition an increase in current is observed by supplying air to the catholyte, which can be attributed to the existence of a greater availability of reactant in the cathode in order to carry out the reduction reaction of oxygen.

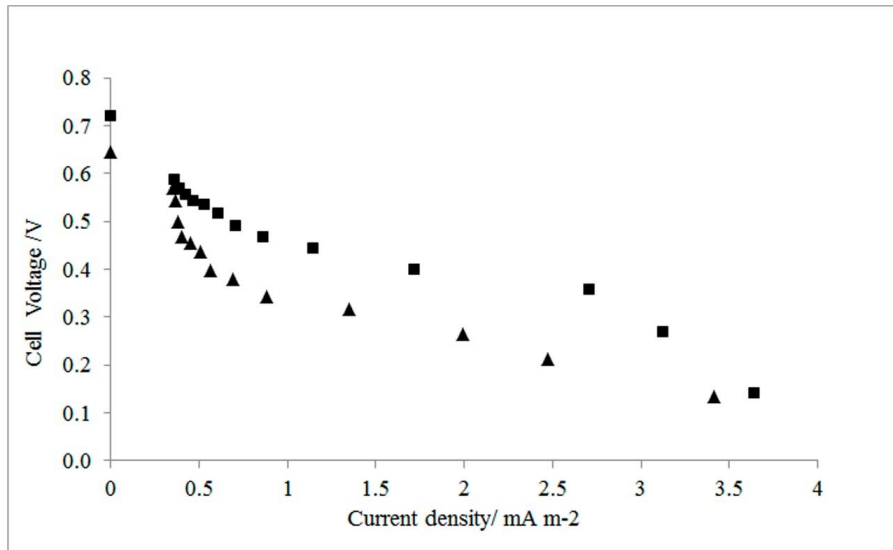


Figure 3. Polarization curves of the BMFC, with air diffusion naturally (▲) and supplying air with an aquarium pump (■),

The Figure 4 shows the power output curves of the BMFC, without supplying air (●) the maximum power peak that reached the BMFC was 0.52 mW m^{-2} , coupled to 2.42 mA m^{-2} , and adding air to the system (▲) the maximum power peak obtained was 0.97 mW m^{-2} , coupled 2.70 mA m^{-2} . The power of the system increased almost double when supplying air to the catholyte of the cell, showing a better performance of the system in the power output.

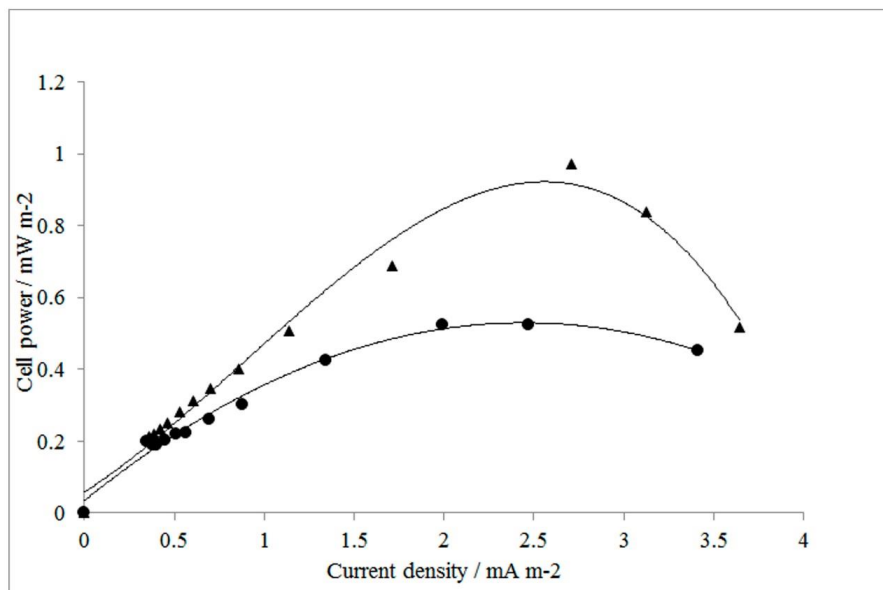


Figure 4. Power curves of the BMFC, without supplying air (●) and adding air to the catholyte (▲).

Conclusions

This study, It was shown that electricity can be generated through a benthic fuel cell using sediments from a local jagüey. The performance of this device can be improved supplying air in the catholyte of the BMFC, the organic matter contained in the sediments allows the operation of the cell for several weeks, However the power generated by these devices compared to conventional microbial cells is lower. So these systems undoubtedly open the possibility of being used as an energy resource in devices that consume low power and that operate in aquatic environments, where the change of batteries would be complicated.

References

- Chun, C., L., Payne, R., B., Sowers, K., R., May, H., D. "Electrical stimulation of microbial PCB degradation in sediment", *Water Research*, Vol. 47, No. 1, 2013.
- De Schampelaire, L., Rabaey, K., Boeckx, P., Boon, N., Verstraete, W. "Outlook for benefits of sediment microbial fuel cells with two bio-electrodes", *Microbial Biotechnology*, Vol. 1, No. 6, 2008.
- Du, Z., Li, H., Gu, T. "A state of the art review on microbial fuel cells: A promising technology for wastewater treatment and bioenergy", *Biotechnology Advances*, Vol. 25, No. 5, 2007.
- Ewing, T., Ha, P., T., Babauta, J., T., Tang, N., T., Heo, D., Haluk Beyenal, H. "Scale-up of sediment microbial fuel cells", *Journal of Power Sources*, Vol. 272, 2014.
- Fan, Y., Sharbrough, E., Liu, H. "Quantification of the internal resistance distribution of microbial fuel cells", *Environmental Science and Technology*, Vol. 42, No. 21, 2008.
- He, Z., Shao, H., Largus T. Angenent, L., T. "Increased power production from a sediment microbial fuel cell with a rotating cathode", *Biosensors and Bioelectronics*, Vol. 22, No. 12, 2007.
- Liu, L., Chou, T., Y., Chin-Yu Lee, C., Y., Lee, D., J., Ay Su, A., Lai, J., Y. "Performance of freshwater sediment microbial fuel cells: Consistency", *International Journal of Hydrogen energy*, Vol. 41, No. 7, 2016.
- Logan, B., E. "Microbial Fuel Cells". *John Wiley & Sons Inc. New Jersey*, USA, 2008.
- Lovley, D., R. "Bug juice: harvesting electricity with microorganisms", *Nature reviews microbiology*, Vol. 4, No. 10, 2006.
- Reimers, C., Tender, L., M., Fertig, S., Wang, W. "Harvesting energy from the marine sediment-water interface", *Environmental Science and Technology*, Vol. 35, No. 1, 2001.
- Tender, L., M., Gray, S., A., Groveman, E., Lowy, D., A., Kauffman, P., Melhado, J., Tyce, R., C., Flynn, D., Petrecca, R., Dobarro, J. "The first demonstration of a microbial fuel cell as a viable power supply: Powering a meteorological buoy", *Journal of Power Sources*, Vol. 179, No. 2, 2008.
- Tender, L., M., Reimers, C.E., Stecher, H., A., Holmes, D., E., Bond, D., R., Lowy, D., A., Pilobello, K., Fertig, S., R., Lovley, D., R. "Harnessing microbially generated power on the seafloor", *Nature Biotechnology*, Vol. 20, No. 8, 2002.
- Wall, J., D., Harwood, C., S., Demain, A. "Bioenergy", *ASM Press*, Washington, DC, 2008.
- Watanabe, K. "Recent developments in microbial fuel cell technologies for sustainable bioenergy", *Journal of Bioscience and Bioengineering*, Vol. 106, NO. 6, 2008.
- Zabihallahpoor, A., Rahimnejad, M., Talebnia, F. "Sediment microbial fuel cells as a new source of renewable and sustainable energy: present status and future prospects", *Royal Society of Chemistry Advances*, Vol. 5, No. 114, 2015.

SOFTWARE PEDAGÓGICO PARA EL CUIDADO DEL AMBIENTE

Julia Icela Galindo Félix L B¹, Dalila María Juárez Moreno²,
Alejandra Paola Bórquez López³, Rafael Eduardo Poblano Ojinaga⁴, y Sioney Deyanira Valdez Gómez⁵

Resumen--La degradación del medio ambiente, a causa de la contaminación por basura generada diariamente es un problema que afecta a toda la población. Se han realizado esfuerzos, pero con pobres resultados debido a la falta de información y de una cultura social que promueva el reciclaje de la basura y el cuidado del medio ambiente en el que vivimos. En el mercado no hay las suficientes plataformas de enseñanza dirigidas a niños que impulse y desarrolle la conciencia sobre el cuidado ambiental. Existen aplicaciones (*apps*) orientadas al reciclaje que enseñan a reutilizar objetos diarios, pero ninguna está diseñada con la visión y orientación educativa. Esta investigación describe la aplicación del software pedagógico, que busca crear conciencia sobre los hábitos del reciclaje y el cuidado del medio ambiente en la población infantil de 8 a 12 años de edad.

Palabras clave—Software, contaminación, ambiente, reciclaje, concientización.

Introducción

La basura es un peligro para la humanidad, pero también para el planeta, al tirarla en ecosistemas naturales y artificiales, se ocasionan problemas que con el tiempo podrían autodestruirnos, por ello es importante la concientización a la población de la cultura de la separación de desechos orgánicos e inorgánicos, así como la aplicación de las 3R'S (reutilizar, reciclar y reducir).

En México de acuerdo con INEGI (2016), diariamente se recolectan 86, 343 toneladas de basura, es decir 770 gr por persona y son generadas principalmente en viviendas, edificios, calles, avenidas, parques, jardines, etc. Aproximadamente el 87% de los tiraderos de basura son a cielo abierto y el 13% de rellenos sanitarios, separándose solo el 11% de la basura recolectada. De acuerdo con INEGI (2016) únicamente el 46% de los hogares separa la basura.

Dada las condiciones ambientales y la falta de sensibilización y concientización de la población se intenta brindar a la sociedad un software pionero en el ramo del reciclaje, con una visión ecológica y con compromiso social que buscará crear un futuro limpio y mejorar el entorno en el que vivimos disminuyendo así la problemática ambiental. Por tanto, el mercado principal son las instituciones de nivel básico, en donde los niños de tercero a quinto de primaria serán los usuarios principales. Con la ayuda del personal docente de estas instituciones, esta aplicación puede ser utilizada como herramienta didáctica en las actividades del cuidado del ambiente.

De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP 2013), cuentan con un total de 14,580.379 estudiantes en el nivel básico, esta cifra da un panorama claro de la oportunidad que se puede presentar para que este proyecto pueda crecer y ayudar a subsanar el problema de la basura en México. Esta aplicación ayudara reducir la producción de basura en un 13%.

Descripción del Método

El estudio se realizó en mayo del 2016, llevándose a cabo una revisión exhaustiva para conocer si existían aplicaciones similares a la propuesta, posteriormente se realizó un análisis FODA para detectar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, donde la principal fortaleza encontrada es que no hay los suficientes softwares relacionados con el cuidado del ambiente. En el cuadro 1 se muestra el FODA

¹Julia Icela Galindo Félix L B es Profesora de Biología en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Bácum, Sonora, México juliaicelagalindofelix@yahoo.com (autor correspondiente)

²Dalila María Juárez Moreno es Profesora de Biología en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Bácum, Sonora, México dalilajuarez12@gmail.com

³Alejandra Paola Bórquez López es Profesora de Administración en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Bácum, Sonora, México paola_borquez@hotmail.com

⁴Eduardo Rafael Poblano Ojinaga es Profesor en el Instituto Tecnológico de la Laguna/ TecNM. poee_65@hotmail.com

⁵Sioney Deyanira Valdez Gómez es alumna de la carrera de Lic. en Biología del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Bácum, Sonora, México, sioney.valdez@gmail.com

Cuadro 1. Análisis FODA

ANÁLISIS FODA			
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Se cuentan con conocimientos para crear una aplicación de calidad uso	- Se puede usar en centros comunitarios	-Solo funciona en computadoras con Windows instalado	Nuevas tecnologías - Reformas en materia ambiental
- No hay otro software educativo orientado al reciclaje	- Crear una aplicación móvil	-Falta de experiencia en lenguaje c	
- No es necesario internet para su funcionamiento	- Trabajar con organizaciones dedicadas al reciclaje		
- Facilidad de uso			

Posteriormente se realizó una entrevista con expertos en el área del cuidado del ambiente via telefonica, la serie de preguntas se puede apreciar en el apéndice .

Partiendo de este se elaboró el software pedagógico considerando el modelo en cascado para el desarrollo de software, este modelo tiene las siguientes etapas: Análisis de requisitos, diseño del sistema, diseño del programa, codificación, Pruebas, Implementación del programa, mantenimiento.

En cada una de las etapas anteriormente mencionadas hubo tareas específicas que dieron como resultado este software; en las etapas superiores colaboraron simultáneamente analistas, expertos certificados en ISO 14000 y un responsable un centro de reciclaje. El trabajo en conjunto se realizó con la finalidad de obtener el análisis y un diseño que se adecuara a la realidad y a la problemática que se quiere atender.

El resultado que se obtuvo al realizar el análisis y el diseño fue de gran ayuda para comenzar a trazar una ruta que llevara a obtener un gran resultado. Se escribieron las primeras líneas de códigos que dieron como producto el primer diseño del software. Durante esta etapa los programadores se enfocaron en la creación de una solución que sirviera como herramienta didáctica para los profesores que diariamente hacen conciencia en niños sobre el cuidado del medio ambiente.

Al terminar la etapa de codificación se obtuvo un software funcional, interactivo, con puntuaciones y retos, listo para que los niños de primaria comenzaran entender sobre el hábito del reciclaje. Este software fue probado por los alumnos de la carrera de informática y posteriormente fue utilizado para concursar en un evento estudiantil.

Comentarios Finales

La funcionalidad de este software dependerá de equipo e infraestructura con que cuenten los planteles educativos, además de la difusión que se haga de esta aplicación y de que los docentes se involucren en su uso en clase.

Resumen de resultados

En el análisis FODA la principal fortaleza encontrada es que no hay los suficientes softwares relacionados con el cuidado del ambiente

Ayoyándose en la entrevista a expertos se obtuvo como resultado que este software pionero en el ramo del reciclaje sería una buena herramienta didáctica para concientizar a los niños que cursan la educación primaria, el hábito del reciclaje y con ello un futuro mas limpio mejorando así el entorno en el que vivimos disminuyendo la problemática ambiental.

Al mostrar el software terminado y su funcionalidad a jueces y expertos en diversas areas dentro del marco del Evento de Innovación Tecnológica etapa local, los resultados fueron satisfactorios debido a que se obtuvo el primer lugar en su categoría.

Observandose a continuación se muestran unos ejemplos de las imágenes generadas en el software pedagógico. Los niños realizarán una serie de actividades en donde ellos deberán limpiar un entorno contaminado con diversos desechos, como por ejemplo; un salón de clases y un bosque (ver figura 1).

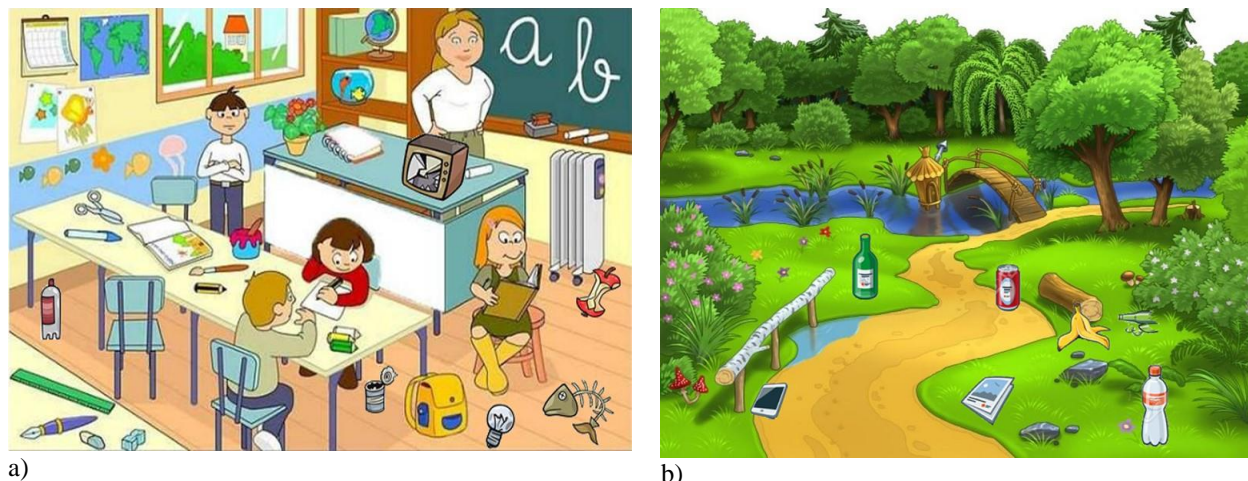


Figura 1. Vista de un salón de clases (a) y bosque (b) en el software pedagógico.

En el software se podrán visualizar elementos de usos cotidianos que representarán desperdicios los cuales deberán ser depositados en un contenedor que será capaz de identificar el tipo de desperdicio que se intenta almacenar en él (ver figura 2).



Figura 2. Visualización del software para organizar la separación de basura.

Todo lo anterior será mediante la interacción del mouse de la computadora y gráficas coloridas que harán que el niño aprenda, mientras se divierte limpiando los distintos escenarios.

Validación del software

Se acudió a expertos en el área ambiental en donde se les preguntó si conocían software de enseñanza dirigida a niños que impulse y desarrolle la conciencia sobre hábitos del reciclaje y el cuidado ambiental y respondieron que sí, pero ninguno con la visión y orientación educativa.

Conclusiones

Se cumplió con el objetivo planteado debido a que se obtuvo un software pionero en el ramo del reciclaje el cual es una herramienta didáctica para concientizar a los niños que cursan nivel básico, el hábito del reciclaje y el cuidado del ambiente. La aplicación beneficiará a la sociedad en general y a las generaciones futuras; hay que recordar que los valores que estamos inculcando hoy, serán los valores que nos ayuden a conservar un medio ambiente más limpio.

En el mercado existen aplicaciones (*apps*) orientadas al reciclaje que enseñan a reutilizar objetos diarios, pero ninguna está diseñada con la visión y orientación educativa, como se elaboró este software.

Recomendaciones

Realizar pruebas piloto en un segmento de las instituciones de educación básica para realizar mejoras a la aplicación.

Poner la aplicación disponible de forma gratuita para que se pueda descargar y utilizar en los planteles de educación básica del país.

Utilizar el software con ayuda del personal docente de estas instituciones, como herramienta didáctica en las actividades del cuidado del ambiente.

Inculcar, fomentar y divulgar la cultura del hábito del reciclaje tanto en la institución como en los hogares.

Este software tiene una visión ecológica, que busca crear un futuro limpio y mejorar el entorno en el que vivimos disminuyendo así la problemática ambiental.

Referencias:

INEGI. "Información de México para niños", Medio ambiente. Página web de INEGI, consultada por internet el 8 de mayo de 2016. Dirección de internet: <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/ambiente/basura.aspx>.

La Jornada. "INEGI: en planteles básicos, 25 millones de alumnos y dos millones de trabajadores". Periódico (en línea), consultado por internet el 17 de mayo del 2016. Dirección de internet: <http://www.jornada.unam.mx/2014/04/01/sociedad/033n1soc>.

SEP. "Sistema nacional de información estadística educativa". Página web de la SEP, consultada por internet el 8 de mayo de 2016. Dirección de internet: http://www.snie.sep.gob.mx/estadisticas_educativas.html.

Notas Biográficas

La L. B. Julia Icela Galindo. La autora es profesora del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, en Bécum, Sonora, México. Terminó sus estudios de especialización en calidad e inocuidad alimentaria en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Bécum, Sonora.

La Ing. Dalila María Juárez Moreno es profesora del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui. Realizó estudios de especialización en calidad e inocuidad alimentaria en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui. Proporciona servicios de consultoría en el área de elaboración de proyectos productivos.

La M E Alejandra Paola Bórquez López es la jefa del departamento de Planeación, programación y presupuesto en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Bécum, Sonora. Tiene maestría en educación con enfoque en competencias de la Universidad Pedagógica Nacional unidad Cd. Obregón.

El M. C. Rafael Eduardo Poblano Ojinaga es profesor del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna. Cuenta con el reconocimiento de Perfil Deseable por PRODEP y actualmente es alumno en el Programa de Doctorado en Tecnología de la Universidad Autónoma de Cd. Juárez.

La Srita Sioney Deyanira Valdez Gómez, es alumna del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Bécum, Sonora.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la entrevista

Encuesta para saber la viabilidad de un software para la enseñanza del reciclaje

1. ¿En tu escuela, se practica la separación y reciclaje de la basura?
Si ___ No ___ ¿Por qué?
2. ¿Conoces de algún software que enseñe a los niños el hábito de la separación de la basura?
Si ___ No ___
3. Si hubiera algún software para enseñar la separación de la basura ¿Estarías dispuesto a comprarlo y utilizarlo?
Si ___ No ___ ¿Por qué?
4. ¿A partir de qué edad crees que tú, que un niño es capaz de poder utilizar el software de reciclaje de basura?
5. ¿Qué dinámicas o características te gustaría que el software tuviera, para que los niños se interesaran en él?

6. ¿Crees que los niños se interesarían en utilizar un software para aprender a separar y a reciclar la basura?
7. Si____ No____ ¿ Por qué?
8. ¿Utilizarías este software como herramienta didáctica en clases?
9. ¿Qué inconveniente crees que tendría este software para ser utilizado como herramienta didáctica dentro de una escuela primaria?
10. ¿En tu escuela cuentan con equipos de cómputo para que los niños puedan utilizar un software de separación de basura?
11. ¿A partir de qué edad y porque, crees que tú, que se le debería inculcar a un niño el hábito de separar la basura?
12. ¿Crees tú que con esta herramienta se podría concientizar a la población de la problemática ambiental que existe actualmente?

EL DECLIVE DE LA POBLACIÓN DE ABEJAS EN MÉXICO COMO RESULTADO DE LA FALTA DE REGULACIÓN DE PLAGUICIDAS DE ALTA PELIGROSIDAD (PAP).

Yareli Lizeth García Barranco¹

Resumen—

El problema del declive de las abejas como producto de la falta de regulación de Plaguicidas de Alta Peligrosidad (PAP) en México conlleva al análisis en cuanto a la política adoptada en con respecto a la falta de actualización del Catálogo de la Comisión Federal para la Protección de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) desde abril de 2016, puesto que no prevé la prohibición de sustancias tóxicas tales como lo son el imidacloprid, thiametoxam, clotianidina, fipronil, clorpirifos, cipermetrin y deltametrina que aparte de generar un desequilibrio ecológico grave en cuanto a especies vegetales y animales se refiere, especialmente de las abejas.

Palabras clave—abeja, plaguicidas, catalogo, COFEPRIS, declive y cultivos industriales

Introducción

A lo largo de la historia de la humanidad, se han crisis en pugna, debido quizá al control hegemónico que el hombre siempre ha querido mantener, sin embargo, en su afán de querer mantener la supremacía del poder ha dejado de lado la importancia que tiene el medio ambiente en el desarrollo de las sociedades, porque si bien es cierto que se ha potencializado el desarrollo económico y tecnológico, también lo es que se han descuidado otro ámbito importante como lo es el equilibrio ecológico para hacer garantías los derechos ambientales a los que se debería de tener acceso; es de esta manera que para que se pueda establecer una relación de convivencia sana entre el Estado, los gobernados y el medio ambiente, es necesario que la conducta del hombre y los agentes químicos que afectan al equilibrio ecológico sean regulados y prohibidos.

Por lo anterior, este trabajo está conformado por cuatro apartados, de los cuales el primero de ellos hace referencia a un resumen del trabajo de investigación y que versa acerca de la biodiversidad que existe en el país, así como la razón principal por la cual las abejas son el principal polinizador y responsable de la fabricación de la materia prima esencial en la elaboración de productos de consumo humano, así como de lo que se pretende abordando el presente trabajo de investigación.

Posteriormente, se hace alusión al desarrollo de la problemática, que inicia con una explicación más profunda acerca de la importancia que tienen las abejas el proceso de polinización, se habla acerca de la polinización cruzada, así como de cuáles son los principales productos que estas genera, posteriormente se aborda su estructura física y la manera en la que ellas a través de su cuerpo absorben las sustancias derivadas de los plaguicidas de alta peligrosidad (PAP), así mismo, se hace mención de cuál es su organización social y el rol de cada tipo de abeja dentro de una comunidad de ellas y finalmente se aborda el desarrollo de su vida y el proceso de metamorfosis por el que pasan hasta llegar a convertirse en adultas.

Subsecuentemente se hace mención acerca del método jurídico empleado en este trabajo de investigación y cuál es la relación que tiene con el problema, así como los factores que dieron origen a la elección de este método. Así mismo en un siguiente apartado se realizó un análisis acerca de los siete tóxicos contenidos en los Plaguicidas de Alta peligrosidad (PAP), a través de las hojas de seguridad emitidas por los laboratorios químicos y cuál es el grado de afectación que cada uno de ellos tiene en el ambiente, así como el daño directo que causa sobre las abejas

Aunado a lo anterior, se comienza a realizar un análisis jurídico partiendo de la supremacía de las leyes en donde la primera que es referida en esta investigación es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, seguida del Catálogo de los Derechos Humanos vigentes en la nación mexicana en relación al derecho de un medio ambiente sano para el desarrollo personal; posteriormente se habla acerca de la Ley General de Salud que es la encargada de sentar las bases para la existencia de la COFEPRIS, como un órgano desconcentrado según lo señalado en la Ley de la Administración Pública Federal está dotado de autonomía para poder tomar decisiones al respecto de la regulación de estos agentes tóxicos, en este mismo orden de ideas se habla de la Ley Agraria, que establece cual es el tipo de tierra que los cultivos industriales están utilizando y cuáles son los requerimientos para hacerlo.

En relación a lo anterior, se hace referencia a lo establecido en una investigación por parte del Departamento de Agricultura, Bioseguridad, Nutrición y Protección del Consumidor Organización de las Naciones Unidas para la

Agricultura y la Alimentación realizada en Malasia, en donde el punto central versa acerca de la escases de alimentos que se dio hacia los años 1960, debido al declive en la población de abejas; finalmente se hace referencia a la estrategia adoptada en Mexico por la CONABIO, en relación al programa que se está implementando para poder crear conciencia a los estudiantes sobre la importancia de los insectos polinizadores, con la creación de un jardín llamado el “jardín de los polinizadores”.

Finalmente en el ultimo apartado se encuentra la conclusión acerca de la investigación, en la cual se habla sobre lo importante que es el tema de las abejas para el equilibrio ecológico y lo necesaria que es la regulación para la prohibición de sustancias toxicas a través de la actualización del Catálogo de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) acerca del uso de Plaguicidas.

Descripción del Método

A lo largo de la historia de la humanidad se ha considerado que lo máspreciado que se tiene es el hombre en sí, debido quizá al raciocinio que posee, a su fuerza de trabajo y a su inteligencia, esto aunado a la voluntad intrínseca de su espíritu para la mejora de sus conocimientos y de su estilo de vida y que en conjunto crea la grandeza que diferencia al “zoon politikon” como en su tiempo dijo Aristóteles, de otros seres vivos; sin embargo, contrapuesto a todas las expectativas que se tienen en esta idea, resulta realmente paradójico que sea un pequeño insecto el que cobra tanta relevancia e importancia dentro del equilibrio ecológico y del desarrollo sostenible todo esto para que el hombre pueda vivir en optimas condiciones: la abeja.

Por esta razón es que aunque erróneamente se suele creer que las abejas únicamente son útiles para la producción de miel, jalea real, propóleos entre otras cosas lo cierto es que su existencia en si tiene un sentido más profundo para la coexistencia en un delicado equilibrio, puesto que a través de su proceso de alimentación, que representa una dualidad tan simple y tan compleja lleva aparejada con ella el proceso de polinización cruzada que hace referencia al traslado del polen de una planta macho a una planta hembra. Este proceso es de vital importancia debido a que se da cabida directa al nacimiento de nuevas plantas y árboles que contribuyen en la generación de oxígeno propio para el desarrollo de la vida terrestre, así como a la generación de aproximadamente más de un tercio de los alimentos de origen vegetal y productos comerciales que tienen como origen la materia prima que generan las abejas. Es de esta manera, que se dice que Mexico es uno de los países en hacer de la apicultura una de las primeras actividades pecuarias que se desarrollan y que contribuyen con una derrama importante de divisas extranjeras, debido a que los productos producidos a través de la explotación de estos insectos son exportados a otros países y a su vez fortalecen los cultivos al coadyuvar en la desaparición de las plagas en estos.

Es de esta manera que para comprender el funcionamiento anatómico de la abeja en cuanto a su relación con el equilibrio ecológico y la importancia de la regulación de los Plaguicidas de Alta peligrosidad en México, es menester hacer mención de su estructura corporal y es de esta manera como este pequeño insecto está compuesto de tres partes la primera de ellas es la cabeza que tiene una forma muy semejante a la de un triángulo que alberga los ojos, las antenas y el aparato bucal compuesto por los palpos labiales, lengua y mandíbula que sirven para la extracción del néctar de las plantas y para el proceso de polinización, posteriormente se encuentra el tórax de la abeja que es la conexión existente entre la cabeza y el abdomen, en donde esencialmente reside el aparato locomotor de la abeja, puesto que sus tres pares de patas son alojados en este lugar, así como el punto de inserción de las alas y el esternón de la abeja; finalmente, se encuentra el abdomen de la abeja que está compuesto por nueve segmentos, en los que su visibilidad varía según el sexo del insecto, debido a que en la herma se alcanzan a apreciar seis en la hembra y siete en el macho.

Del mismo modo, resulta interesante el análisis de su estructura social, debido a que aunque en apariencia son insectos con un tamaño muy pequeño su estructura social y jerárquica está perfectamente definida dentro de sus colonias, en donde existe una abeja reina cuya función principal la preservación de la especie, por tal razón esta abeja es la encargada de poner un aproximado de entre 2600 y 3000 huevos por día. Para el nacimiento de una abeja reina es necesaria la creación de una celda especial y esta será alimentada a lo largo de su vida con jalea real por parte de las abejas obreras, en donde su tiempo estimado de vida será de dos años, aunado a lo anterior, existen los zánganos, que como su nombre lo indica su única y primordial función dentro de la colonia es el apareamiento con la abeja reina para posteriormente perder la vida; y finalmente existen las abejas obreras que a su vez están subdivididas en cuatro categorías y cuyo tiempo aproximado de vida es de treinta días (debido quizá al desgaste físico que tienen por la carga de trabajo), la primera de estas categorías tiene que ver con las defensoras quienes cuidan el exterior del panel de cualquier ataque, posteriormente se encuentran las pecoreadoras que son las encargadas de extraer el néctar de las plantas a través del aparato bucal y encargadas también del proceso de polinización cruzada (empleadas en cautiverio para la fabricación de miel procesada), así mismo se encuentran las

abejas nodrizas que son las encargadas de alimentar a las larvas en el inicio de su vida y hasta que son capaces de valerse por sí mismas y finalmente las abejas constructoras que son las encargadas de realizar el panal con una forma hexagonal en cada celda perfecta cuyas medidas parecieran ser exactas.

Por lo anterior expuesto, se piensa que la vida de la abeja es un proceso de metamorfosis constante debido a que desde el momento del origen de la abeja hasta la muerte en el transcurso de su vida tan corta, llevan consigo muchos cambios en su estructura atómica, en donde el primero de estos procesos tiene que ver con el momento del nacimiento, en donde la colisión del huevo que ha sido puesto por la abeja reina y previamente fecundado por el zángano da como resultado a una larva que será alimentado como se ha mencionado con antelación por la abeja nodriza quien abandonará a las larvas cuando estas se encuentren convertidas ya en pupas, fase en donde la abeja tiene sus primeros acercamientos con el exterior y adquiere los conocimientos básicos de supervivencia según el extracto social al que pertenece; y finalmente se encuentra el periodo de la vida adulta, en donde la abeja tiene un rol específico dentro de la jerarquía social de la colonia.

Ahora bien, para el análisis de esta problemática del declive de las abejas en Mexico como resultado de la permisividad de Plaguicidas de Alta Peligrosidad (PAP) y la determinación de cuáles son las perspectivas del estado Mexicano ante este problema resulta importante que la situación sea tratada a la luz de la teoría del *ius naturalismo* y que el método empleado hipotético - deductivo de corte jurídico propuesto por el maestro Martínez Pichardo (2011), debido a que la cuestión hipotética se realiza a través de silogismos como una expresión dialéctica que nos permite reflexionar sobre la realidad a través de juicios, en donde esta hipótesis está sujeta a poder ser investigada y por lo tanto, estos razonamientos lógicos tienen que estar elaborados a partir de un objeto de estudio, que para efectos de esta investigación fue el declive de las abejas como resultado de los PAP que es palpable en la realidad Mexicana que nos atañe sobre el que se han generado puntos de vista generales hasta llegar a deducciones particulares que son traducidas en probables alternativas de solución. Asimismo, haciendo uso de un enfoque mixto debido a que en el aspecto cuantitativo de la problemática se hace un estudio en cuanto a la cantidad de abejas que existía a priori y de la tasa de mortalidad en ellas en relación a los ejemplares de nos que se tiene registro; y por otro lado en lo concerniente al aspecto cualitativo de la problemática se aborda a los Plaguicidas de alta Peligrosidad como uno de los principales agentes en el decremento de la población de abejas.

Es de esta manera como la problemática del declive de las abejas como resultado de la permisividad de Plaguicidas de Alta Peligrosidad en Mexico (PAP), visto a través de la teoría, métodos y enfoque mencionado con antelación, conlleva a realizar un estudio en cuanto a las políticas empleadas por la COFEPRIS (Comisión Federal para la protección contra Riesgos Sanitarios), en cuanto a la regulación de estos últimos, ya que desde Abril de 2016 que fue la última reforma que hasta el momento tiene este Catálogo y que versa en cuanto a otras sustancias y no a las que afectan directamente a las abejas, no se prevé la prohibición de sustancias tóxicas y extremadamente prioritarias para conservar la vida de estos insectos, entre las que se encuentran fundamentalmente: imidacloprid, thiametoxam, clotianidina, fipronil, clorpirifos, cipermetrin y deltametrina. Por tal razón se ha echado mano, a través de una ciencia auxiliar dentro del derecho ambiental que es la química, para conocer acerca del empleo y del manejo de estas sustancias en los cultivos industriales trae aparejada la muerte de miles de abejas.

Cabe mencionar que al valerse de estas sustancias químicas como plaguicidas dentro de los cultivos industriales principalmente para la generación de alimentos provocan que aunque en pequeñas cantidades el humano este ingiriendo estas sustancias que desencadenan en problemas de salud muy graves, uno de ellos el cáncer que en México se encuentra a la alza, convirtiéndose en una de las principales causas de muerte entre su población siendo una enfermedad multifactorial, pero que con antecedentes genéticos y el consumo de sustancias activadoras de estas células cancerígenas dan como resultado este problema de salud pública que está resultando no costoso para el país, debido a la escasez de medicamentos y el valor adquisitivo de estos.

Por las razones antes expuestas, es necesario conocer cuáles son los riesgos que estas sustancias químicas traen aparejados consigo y es de esta manera que por lo que respecta al imidacloprid, clotianidina y fipronil, según sus hojas de seguridad proporcionada por el laboratorio Bayer CropScience (2015) en la sección 3 que discurre acerca de los riesgos que existen en cuanto a la ingesta y menciona que es tóxico al consumo humano y señala también que el riesgo para el ambiente es alto debido a que es una mezcla muy tóxica especialmente para organismos acuáticos con efectos nocivos duraderos irreversibles, haciendo que cualquier especie acuática (peces) entrando en contacto con ellas pierdan la vida, y si bien, las abejas no pertenecen a ese orden animal, la combinación con agua en cultivos industriales hacen que la esperanza de vida de las abejas disminuya de forma considerable, puesto que hay que recordar que dentro de los cultivos las abejas extraen el polen de las plantas y estas a su vez han sido regadas con esos plaguicidas y con la única diferencia con el fipronil que también es de alta toxicidad al momento de inhalar la mezcla por lo que extermina de manera pronta a las abejas.

Ahora bien, de modo similar, se conoce a través de la hoja de seguridad proporcionada por el laboratorio NOVARTIS sobre la sustancia de nombre thiametoxam que los efectos nocivos a la salud humana son bastante

análogos a los de la sustancia anterior, debido a que los gránulos de esta sustancia al entrar en contacto directo con el agua hacen que esta sea altamente toxica, lo que desencadena en la contaminación del agua y la toxicidad por ingesta es aguda, tanto en humanos como en las especies acuáticas; así mismo, en lo que respecta a la clorpirifos la hoja de seguridad del laboratorio químico Nufarm, refiere que si bien no es de alta peligrosidad para el consumo humano y lo categoriza en un nivel de toxicidad 3, no resulta lo mismo para algunos animales, en especial para las abejas, debido a que estudios realizados por este laboratorio y sintetizados en esta hoja de seguridad le otorgan un DL (dosis letal) 50 que lo sitúa en peligrosidad media y es de alarmar esta cifra, puesto que la mayoría de la población al desconocer estos términos químicos restan importancia a su significado y en realidad hace referencia a que la mitad de los animales que fueron sometidos a experimentación perdieron la vida a consecuencia de esta sustancia, en este caso, las abejas.

Asimismo, resulta sumamente importante hacer referencia a que el mismo laboratorio (Nufarm) en su apartado 9.2, hace referencia a la alta toxicidad que tiene para las abejas por vía oral con un DL (dosis letal) 50 en un parámetro de ingesta de 0.48 µg (microgramos)/ abeja, lo que provoca la muerte prácticamente inmediata de este polinizador; finalmente se encuentra la deltametrina que en la hoja de seguridad de Vectors And Pest Management LTDA refiere desde la etiqueta ser un veneno y es toxico al contacto con el humano, así como en la sección número 12 de la misma que versa acerca de la información ecológica menciona específicamente que es toxico para las abejas en razón de 50 mg/abeja.

Por lo tanto, por lo referido con antelación resulta benéfico para este análisis hacer mención de que el artículo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos hace referencia a que las personas tienen el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y completo bienestar de las personas, y al estar considerado dentro de la estructura dogmática de este ordenamiento legal, el Estado Mexicano se convierte en el principal factor en hacer garante el cumplimiento de este precepto de la ley, sin embargo, la falta de regulación y de la legislación vigente correspondiente al tema abordado de las sustancias antes descritas dificulta el cumplimiento de este mandamiento. Aunado a lo anterior, el artículo veintisiete Constitucional que regula lo concerniente a las tierras y aguas comprendidas en territorio Mexicano y a través de su ley reglamentaria (Ley Agraria), versan acerca del aprovechamiento óptimo de los recursos naturales e indican de modo conciso y puntual cual debería de ser la manera de empleo de las tierras y las aguas para salvaguardar un medio ambiente sano y que tanta falta hace en los últimos tiempos.

Asimismo, dentro del Catálogo de Derechos Humanos (2016) de modo análogo a lo referido en la Constitución Política, refiere que las personas tienen el derecho de disfrutar de condiciones de vida adecuadas en un medio óptimo y de calidad para ellas y sus familias que les permita llevar una vida digna y gozar de protección y mejoramiento del medio ambiente para las generaciones presentes y futuras, sin embargo, para poder acceder a este nivel de vida que se pretende a través de los Derechos Humanos y la Constitución Política, es necesario lograr un verdadero equilibrio ecológico, en donde exista una sintonía entre el sector de la agricultura industrial y el compromiso con el derecho de los demás, haciendo al Estado responsable de esta relación bilateral y mediador dentro de este proceso de construcción.

Del mismo modo, un estudio realizado por la Organización No Gubernamental Greenpeace (2013), ha señalado que si bien México no es el único país donde esta problemática se está notando, si es uno de los que ha persistido en estar inmerso en ella debido a la falta de adopción de políticas públicas que contribuyan a la preservación del medio ambiente y de la flora y fauna que en él habitan; puesto que es evidente que la falta de programas nacionales e internacionales, que tengan inmersos una estructura sólida y las estrategias de cuidado y vigilancia permanente por parte del Estado para el monitoreo constante de estos insectos traen consigo la decadencia natural, situación que se ha reflejado con el declive de las abejas en México.

Por tal razón, se dice que en los últimos inviernos, la mortalidad de las colonias de abejas melíferas en Europa ha sido del 20% de media (con un amplio rango entre el 1,8% y el 53% de unos países a otros), esta cifra debería de alarmar al gobierno y a la sociedad en general debido a que aunque en el continente antes mencionado la problemática es multifactorial, en México ha sido claramente expuesto, pero poco se ha hecho para poder erradicar el problema.

En el mismo orden de ideas, y a través de lo regulado por el artículo cuarto constitucional y su ley Reglamentaria que es la Ley General de Salud que a su vez, es la encargada de tener control y regular los riesgos sanitarios a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) según lo señalado en el artículo 17 bis de esta ley, que establece que será la encargada de la prevención y el control de los efectos nocivos de los factores ambientales en la salud del hombre, sin embargo aunque este es uno de sus propósitos y funciones principales, cierto es que su cumplimiento se ve mermado por la falta de regulación y actualización del catálogo de la COFEPRIS debido a que las sustancias antes mencionadas y como lo marca la hoja de seguridad de cada una de ellas y emitida por los laboratorios químicos que llevan años haciendo investigaciones exhaustivas al respecto, hace

que la degradación natural sea prácticamente imposible, toda vez que no son sustancias amigables con el ambiente y que la deltametrina empleada como plaguicida y por su alta peligrosidad tenga que ser degradada a través de la incineración, generando gases altamente tóxicos, tanto como para la vida humana como para las especies animales en su estado natural. Por lo anterior, al ser la COFEPRIS un órgano desconcentrado como lo refiere la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y Rafael Morales (1991), dotada con plena autonomía administrativa, técnica y operativa asignadas por los mismos ordenamientos jurídicos y al hacer investigaciones acerca del cuidado ambiental, debería de ser la encargada de contraponerse a intereses personales o industriales y anteponer el bienestar social.

En el mismo orden de ideas la ley General del Equilibrio Ecológico cuya última reforma es el 2015 señala en su artículo 1° y fracción I, que el Estado deberá de hacer garante el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar, pero en contraposición a lo que señala este precepto contenido en la ley, los efectos generados a través de los Plaguicidas de Alta Peligrosidad hacen que se vulnere este derecho, por el daño ambiental generado.

Asimismo, la Legislación Agraria también se ha pronunciado al respecto acerca de los tipos de tierra existente, en donde los cultivos industriales e los que se suelen esparcir estos plaguicidas de Alta Peligrosidad, son tierras catalogadas como tierras de uso agrícola en donde los suelos son empleados para el cultivo vegetal y en lo que concierne a su artículo 117 refiere la extensión que deberán de tener estos cultivos de manera que para evitar mayor riesgo en el desarrollo de plagas y por lo tanto el uso de plaguicidas, se ha legislado acerca de la importancia de la rotación de cultivos.

Por su parte, en 2005, el Departamento de Agricultura, Bioseguridad, Nutrición y Protección del Consumidor Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación se pronunció al respecto haciendo un análisis de la crisis que en los años sesenta se estaba viviendo en Malasia, debido a que una empresa comenzó con la plantación de palma para la extracción de aceite de consumo humano, sin embargo, fue un proyecto que se vio mermado por la falta de producción a gran escala, debido a que las plantas producían pocas futas, puesto que el polen que producían las plantas que eran masculinas no llegaban para poder establecer la polinización cruzada con las flores femeninas, de ahí que el Estado Malayo ante esta problemática que comenzó a generar desabasto en cuanto a la producción de productos de consumo humano por la falta de abejas polinizadoras, tuvieron que establecer estrategias de protección y equilibrio ecológico, que permitiera a través de la agrícola sustentable, la recuperación de la población de abejas.

Aunado a lo anterior, la CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), se pronunció al respecto, manifestando en conjunto con la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) la importancia que tienen las abejas polinizadoras en la generación de alimentos en México diciendo que la primera de ellas que actualmente existen 316 especies de plantas, de las cuales 286 se destinan para consumo humano y 80 como insumos dentro de los cultivos industriales, razón por la cual, el 80% depende de un polinizador para su producción. De este modo, la universidad a través de su estudio expreso que se identificaron 345 especies de plantas comestibles aprovechadas donde el 86% dependen de la polinización por parte de las abejas. Por lo anterior, la CONABIO, ha adoptado estrategias de concientización sobre la importancia de las abejas, creando un jardín que como su nombre lo indica el “el jardín de los polinizadores”, con la finalidad de poder contribuir a que los estudiantes desarrollen una nueva relación con su entorno y se conviertan en observadores y protectores de la naturaleza, para lo cual la finalidad es recrear pequeños hábitats para especies de polinizadores como abejas, mariposas y colibríes nativos de la Cuenca de México

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados del presente trabajo del trabajo demuestran que si el Catalogo de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) permite el uso de los Plaguicidas de Alta Peligrosidad (PAP) en los cultivos industriales causando con ello un declive en la población de abejas polinizadoras, entonces es necesaria su regulación para la prohibición de sustancias tóxicas y no seguir causando con ello un desequilibrio ecológico como el que ahora se está creando.

Es indispensable que el Estado Mexicano eche una mirada hacia nuestros preceptos legales y las investigaciones realizadas por diversas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, que versan acerca de la importancia que tienen las abejas para nuestro coexistir en un justo equilibrio dentro de la cadena alimenticia, como factor detonante para el abastecimiento de productos de consumo humano y finalmente para el desarrollo de la vida terrestre, ya que como se mencionó con antelación, de no ser por estos polinizadores la vida terrestre contaría con aproximadamente cuatro años, debido quizá a una crisis alimentaria surgida de la falta de polinización cruzada.

El factor determinante para poder lograr este objetivo que es la regulación para la prohibición de plaguicidas de Alta Peligrosidad (PAP), es el poder dejar de lado intereses personales y empresariales, para dar cabal cumplimiento de la ley que salvaguarda el derecho que tienen las personas para poder desarrollarse en un medio ambiente adecuado, donde como los preceptos y las leyes secundarias que de ella emanan este es un derecho que trae aparejada una relación estrecha entre el ciudadano quien ostenta un derecho y el Estado quien debe de ser el garante de él. Por lo anterior, el Estado Mexicano debe de optar por una agricultura sustentable, en donde a pesar de ser cultivos industriales los que se tengan en México, se capacite en cuanto al uso de plaguicidas de uso natural y sostenible, en un marco de respeto al medio ambiente y en sintonía con el equilibrio ecológico que tanta falta hace, así como la incentivación a este sector industrial, para que dentro del aprovechamiento de sus tierras agrícolas como la misma ley señala el uso del suelo para la producción sea realice de manera responsable.

Finalmente, es necesario hacer precisión en que el hombre se ha convertido en la plaga del planeta y poco a poco se ha ido terminado con los recursos naturales, así como una gran cantidad de especies vegetales y animales a través de los años, debido a que el hombre en su afán de tener poder y hacer su vida más cómoda y placentera, ha dejado de lado el sentir de la tierra y si se siguen manifestando estas prácticas de desinterés y apatía por las cuestiones ecológicas, serán las futuras generaciones las que demanden una escasez a un mayor en el abastecimiento de alimentos y productos de consumo humano cuya materia prima como su nombre lo indica proviene de la naturaleza como fuente principal; por lo que es necesario tomar un sentido de conciencia real sobre lo que se está realizando y el impacto ecológico cuyos estragos y daños comienzan a ser palpables.

Referencias

- Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos editorial SISTA (2017)
Catalogo de Plaguicidas permitidos de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS 2016).
Gutiérrez Najera, Raquel *Introducción al estudio del derecho ambiental* editorial Porrúa, México 2007
Baquero rojas Edgard, *Introducción al derecho ecológico*, editorial Oxford, México 2004
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente (2017)
Ley Agraria, editorial SISTA (2016)
Ley general de Salud (2017)
Ley Organiza de la Administración Pública Federal (2017)
Morales Martínez, Rafael *derecho Administrativo*, Editorial Harla, México 19991
http://www.cropscience.bayer.cl/msds/Baydir_HS_Confidor_350_SC.pdf
<http://www.geycelta.cl/fichas/AGITA-10-WG.pdf>
http://www.cropscience.bayer.cl/msds/Baydir_HS_Poncho_600_FS.pdf
http://www.cropscience.bayer.cl/msds/Baydir_HS_Regent_250_FS.pdf
https://www.nufarm.com/assets/22309/1/CLORPIRIFOS48NUFARMHojadeSeguridad_MSDS_.pdf
https://www.nufarm.com/assets/22282/1/CIPERMETRINA25NufarmHojadeSeguridad_MSDS_.pdf
<http://vectorsandpest.com/~vectorsa/images/documentos/MSDS%20DELTAFORCE%20VPM%2025%20EC.pdf>
<http://cdhdf.org.mx/wp-content/uploads/2016/09/Catalogo-DDHH.pdf>
<https://www.gob.mx/conabio/prensa/jardines-de-polinizadores>

Notas Biográficas

El **M.A. Guillermo Prieto Gómez** y los otros autores tienen la opción de incluir una breve nota biográfica al final del manuscrito. Utilice por favor el tipo Times 8. Este autor es profesor de la Facultad de Contaduría de la Universidad del Norte, en Manila, Veracruz, México. Terminó sus estudios de postgrado en administración de empresas jurídicas en *Songbird University*, Denver, Colorado. Ha publicado artículos en las revistas ABC y ZRT. Su libro "Alcances del Jurado", es el texto preferido en la mayoría de las facultades de administración en América Latina.

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE CON ENFOQUE EN COMPETENCIAS PROFESIONALES EN ESTÁNDAR DE COMPETENCIA 0772: CASO IT VALLE DEL YAQUI

Cinthia Yuriana García Cabanillas^[1]¹, Cinthia Vianey García Madero ^[2]², Leonila Contreras Vázquez^[3]³,
Eduardo Rafael Poblano Ojinaga^[4]⁴ y Jorge Adolfo Pinto Santos ^[5]⁵.

Resumen—Con la finalidad de garantizar la implementación de los planes de estudios para la formación y desarrollo de competencias profesionales en los alumnos del TecNM, el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui - ITVY promueve el desarrollo de personal docente mediante programas de certificación en estándares de competencias -EC expedidos por el CONOCER, el cual diseña estándares de competencia que sirven como referente para la evaluación y certificación de candidatos en funciones productivas. Este trabajo presenta el proceso de evaluación con fines de certificación del personal docente del ITVY en el EC0772 “Evaluación del aprendizaje con enfoque en competencias profesionales”, siguiendo el proceso establecido por el CONOCER que tiene como propósito brindar una herramienta para fortalecer la competitividad económica, capacidad de crecimiento y progreso social para beneficio de México.

Palabras clave— *Evaluación y certificación de facilitadores, Progreso social, IT Valle del Yaqui.*

Introducción

Como estrategia de fortalecimiento académico, el IT del Valle del Yaqui promueve programas de capacitación y certificación en diferentes estándares de competencia expedidos por el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), para apoyar al docente en el proceso de evaluación y además en la acreditación de las asignaturas que integran los planes de estudio de nivel licenciatura para la formación y desarrollo de competencias profesionales (TecNM, 2015), entendiéndose por competencias a las actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas con idoneidad y compromiso ético, movilizando los diferentes saberes: ser, hacer y conocer (Tobón S., 2010; Tobón S. P., 2010^a, citado en DGEST, 2013).

De acuerdo con el CONOCER (2017), el Sistema Nacional de Competencias (SNC) es un Instrumento del Gobierno Federal que contribuye al fortalecimiento de las competencias de las personas. CONOCER es una entidad paraestatal sectorizada en la Secretaría de Educación Pública que tiene un órgano de gobierno tripartita, su propósito es brindar un instrumento para fortalecer la competitividad económica, capacidad de crecimiento y progreso social para beneficio de México, a través del SNC de las personas - Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (CINTERFOR, 2017).

El CONOCER a través de los Comités de Gestión por Competencias (CGC) quienes apoyados por grupos técnicos de expertos, diseñan los estándares de competencia (EC); tal es el caso del EC0772 con título “Evaluación del aprendizaje con enfoque en competencias profesionales”, que tiene como propósito servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que elaboran y aplican una instrumentación didáctica, diseñan sus instrumentos de evaluación, realizan la evaluación formativa y sumativa cumpliendo con los lineamientos

¹ Cinthia Yuriana García Cabanillas es Profesora del Tecnológico Nacional de México / Inst. Tecnológico del Valle del Yaqui

² Cinthia Vianey García Madero es Profesora del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui

³ Leonila Contreras Vázquez es Profesora del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui lcontrerasv@hotmail.com (autor correspondiente) Cinthia Vianey García Madero es Profesora del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui

⁴ Eduardo Rafael Poblano Ojinaga es Profesor del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de la Laguna

⁵ Jorge Adolfo Pinto Santos es Profesor invitado del Tecnológico de México / Instituto Tecnológico de Cd. Juárez
^{1, 2, 3}I. T. del Valle del Yaqui, ⁴I. T. de la Laguna, ⁵I. T. de Juárez, / **Tecnológico Nacional de México**
Arcos de Belén # 79, Col. Centro. Del. Cuauhtémoc. CP. 06010 Cd. de México
lcontrerasv@hotmail.com

institucionales, emiten el nivel de desempeño y la valoración final de la evaluación del aprendizaje con enfoque en competencias profesionales.

Estándar EC0772

El EC0772 indica los requerimientos necesarios para mostrar la competencia en cuatro temas fundamentales: 1) Elaborar una instrumentación didáctica (ID), 2) Instrumentos de evaluación, 3) Aplicar instrumentos de evaluación y 4) Emitir la valoración final de la evaluación. En la elaboración de la ID debe contener la caracterización de la asignatura, competencias previas, competencias específicas y genéricas, los temas a desarrollar, actividades de enseñanza y aprendizaje, la estrategia de evaluación, el criterio de evaluación, las fuentes de información, la calendarización de las evaluaciones y los apoyos didácticos. Con respecto a la elaboración de instrumentos de evaluación se realizan con base a la actividad enseñanza-aprendizaje-competencia, cuestionario, guía de observación, lista de cotejo y rúbrica.

Durante el encuadre de la impartición de una asignatura se le informa al alumno la forma en que se evaluara el desarrollo de sus competencias, para ello se lleva a cabo la aplicación de los instrumentos diseñados para medir el cumplimiento de la evidencia de aprendizaje, iniciando con una evaluación diagnóstica, continua con la evaluación formativa mediante presentación de evidencias del aprendizaje establecidas en la ID. En el elemento de la valoración final comunica al estudiante el juicio de la competencia alcanzada y no alcanzada, retroalimenta al estudiante para el logro de la competencia aún no alcanzada y finalmente comunica la valoración final o evaluación sumativa.

Estándar de Competencia Evaluación del aprendizaje con enfoque en competencias profesionales	Elemento 1 de 4 Elaborar una instrumentación didáctica con enfoque en competencias profesionales
	Elemento 2 de 4 Elaborar instrumentos de evaluación con enfoque en competencias profesionales
	Elemento 3 de 4 Aplicar instrumentos de evaluación con enfoque en competencias profesionales
	Elemento 4 de 4 Emitir la valoración final de la evaluación de la competencia profesional

Figura 1. Perfil del estándar de competencia EC0772

Para que un candidato demuestre su competencia, deberá evidenciarlo a través de la presentación de evidencia de Productos, Desempeños, Conocimientos y Actitudes, Hábitos y Valores de acuerdo con lo establecido en el EC0772 “Evaluación de los aprendizajes basados en competencias profesionales”.

Descripción del Método

La evaluación de competencias de un candidato para su certificación se realiza mediante la presentación al evaluador certificado en competencias clave, las evidencias requeridas por el EC y con base en ello, se aplican instrumentos de evaluación de la competencia (IEC), en el cual se precisan los desempeños, productos y conocimientos que una persona debe demostrar para ser declarada competente en la realización de la función individual correspondiente; Para ello deben cumplirse 2 criterios: a) La suma total del peso relativo de los reactivos del IEC que le es aplicado sea igual o mayor a 95.01 y b) Existe al menos un reactivo cumplido para cada Criterio de Evaluación.

El proceso de evaluación con fines de certificación contiene los siguientes pasos:

1. Entrevista del evaluador con el candidato.
2. Elaboración del Plan de Evaluación del candidato.
3. Presentación de evidencias de Desempeño, Conocimiento y Productos según el plan de evaluación.
4. Dictamen de competencia emitido por el evaluador con base en las evidencias presentadas.
5. Trámite de certificado a candidatos con dictamen Competencia Alcanzada

Resultados y Discusión

Durante el proceso de evaluación, el candidato deberá presentar las evidencias que el EC requiera para la demostración de su competencia, esto es, deberá presentar evidencias de Producto, Desempeño y conocimientos para cada uno de los cuatro elementos (Figura 1).

Por ejemplo, para el **Elemento 1.- Elabora una instrumentación didáctica con enfoque en competencias profesionales**, el candidato debe presentar como evidencia de producto la Instrumentación Didáctica elaborada (Figura 2) cumpliendo con los lineamientos del estándar.

La Instrumentación Didáctica es el documento que establece el plan de acción completo que orienta el proceso educativo de una asignatura. Implica analizar y organizar los contenidos educativos, establecer y secuenciar actividades en el tiempo y el espacio que hacen posible el logro de las competencias específicas. (TecNM, 2015).

Los criterios de evaluación deberán cumplir con las siguientes condiciones de calidad (EC0772):

- Esta especificado por cada unidad/ tema de la asignatura;
- Indica las condiciones en que se considera una competencia alcanzada y una competencia no alcanzada de acuerdo con la normatividad de la institución;
- Señala las evidencias a evaluar con base en las actividades de aprendizaje: conceptual, procedimental y actitudinal;
- Especifica la ponderación para cada una de las evidencias y
- Especifica la valoración numérica para cada nivel de desempeño.

Establecer los criterios de evaluación y asegurarse que el alumno entiende cada una de las partes medulares del proceso de evaluación con enfoque de competencias profesionales. En la Figura 2, se muestra a manera de ejemplo, los criterios de evaluación definidos para una unidad/tema de la asignatura.

Indicadores de alcance	Valor del indicador
a) Se adapta a situaciones y contextos complejos.	5
b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.	5
c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase.	5
d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico.	5
e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.	5
f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.	5

Niveles de desempeño:			
Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de alcances	Valoración numérica
Competencia alcanzada	Excelente	Cumple con al menos cinco de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85 - 100
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85 - 84
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75 - 84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en desempeño excelente.	70 - 74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	NA (no alcanzada)

Matriz de evaluación:										
Evidencia de aprendizaje	%	Indicador de alcance						Evaluación formativa de la competencia	Evalúa Tipo de Evidencia	
		A	B	C	D	E	F			
Reporte de la Consulta	20		x					x	Lista de cotejo U1- retroalimentación	Conceptual
Examen	40								Cuestionario U1- retroalimentación	Conceptual
Dinámica realizada	10	x		x	x	x			Guía de Observación U1 - retroalimentación	Procedimental / Actitudinal
Total	70	5	5	5	5	5	5	5	100 de calificación (máxima)	

Nota: Es recomendable definir en la tabla **Indicadores de Alcance**, las actividades y las evidencias que el alumno deberá presentar para cumplir con cada uno de los 6 Indicadores de Alcance. Aunque estas actividades y evidencias las determina el Profesor, deberán ser claras y precisas para el alumno.

Figura 2.- Criterios de evaluación -Instrumentación didáctica.

La **Evidencia de conocimiento** se presenta por medio de un cuestionario, con el cual se evalúa los siguientes **Dominios de Aprendizaje**: Conceptos y características de acuerdo al modelo educativo del siglo XXI de: competencia profesional, saber ser, saber hacer, saber y evaluación con enfoque en competencias; características y propósitos de la instrumentación didáctica; concepto y opciones del nivel de desempeño de una evaluación; clasificación de competencias; Momentos de evaluación (diagnostica, formativa, sumativa). Así mismo, las **Actitudes/Hábitos/Valores** a ser evaluados son: Limpieza, la manera en que presenta la documentación legible, libre de manchas y tachaduras.

En el **Elemento 2. Elaborar instrumentos de evaluación con enfoque en competencias profesionales**, se evalúa la elaboración de instrumentos de evaluación con base en la actividad enseñanza – aprendizaje y competencia, para lo cual el candidato debe presentar: un diagnóstico inicial; cuestionario; lista de cotejo; guía de observación y una rúbrica. El diseño de los instrumento cumplen con todas las especificaciones indicadas en el EC0772.

Como ejemplo, en la guía de observación los reactivos deben cumplir con la estructura: verbo, objeto y condición de calidad, tal como se muestra en la figura 3.

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DEL YAQUI

Departamento de Ingeniería Industrial y Logística
Asignatura: "Cálculo Integral"

Nombre del estudiante:			
Carrera:		CLAVE:	GRUPO:
No. Control:		Fecha:	

Guía de observación de exposición correspondiente a la tercera unidad
Instrucciones para el llenado del instrumento:
Observe cuidadosamente la ejecución de las actividades que se enuncian y marque con una "✓" en la columna SI cuando el candidato cumpla con el desempeño correspondiente y en la columna NO cuando no realice las actividades señaladas.
El estudiante tendrá 10 minutos para realizar la exposición

Presentación del Tema:			
Unidad no.			

No.	Al inicio de la sesión:	Valor	Cumple		Puntos
			SI	NO	
1	Realiza la presentación ante el grupo con buena postura corporal	5			
2	Muestra la presentación del tema sin titubeos	5			
Durante la sesión:					
3	Utiliza el material de apoyo en concordancia con la exposición	10			
4	Desarrolla el tema de manera completa	15			
5	Presenta al grupo información complementaria de los subtemas siguiendo su guía de trabajo	5			
6	Expone los subtemas con claridad	10			
7	Mantiene contacto visual con el grupo	5			
8	Interactúa con el grupo de manera amena	10			
9	Mantiene la atención del grupo en el tema de forma permanente	10			
Cierre de la sesión:					
10	Presenta Resumen o Conclusiones del tema haciendo referencia a alguna fuente documental	15			
11	Responde a las preguntas de forma amable	5			
12	Respeto el tiempo planeo para la exposición	5			
					Puntuación Total

Nivel de desempeño mínimo aceptable: 80 pts.
Este instrumento de evaluación se elaboró de manera colegiada por la academia del ITVY

Figura 3.- Ejemplo de guía de observación

La **Evidencia de Conocimiento** se presenta por medio de un cuestionario, con el cual se evalúa la comprensión de los tipos de instrumentos para evaluar: aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales; y la aplicación de tipos de reactivos para cuestionario (opción múltiple, preguntas abiertas, complementación, falso – verdadero, relacionales).

La evaluación formativa permite indagar si los estudiantes están desarrollando las competencias de manera adecuada, identificando avances, logros y carencias. Durante la formación y desarrollo de competencias se generan evidencias que dan cuenta del proceso mismo, como en nivel de desempeño alcanzado; sustentadas en estrategias de evaluación. Su objetivo es definir estrategias para mejorar el desempeño de los estudiantes de manera oportuna (TecNM, 2015).

Evaluar el aprendizaje antes, durante y al final del curso, considerando la satisfacción de los participantes es el **Elemento 3.-Aplicar instrumentos de evaluación con enfoque en competencias profesionales**. El Candidato debe demostrar, mediante desempeños, que:

1. Informa a los / a las estudiantes sobre la forma en que se evaluará su aprendizaje.
2. Realiza la evaluación diagnóstica y,
3. Realiza la evaluación formativa

INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DEL YAQUI
Departamento de Ciencias Básicas

Unidad No. 4 Examen de Cálculo Integral Fecha: 26/10/2016 Calif: 100
Nombre del estudiante: Medora Zamora Dulce Maria Carrera: TICS

INSTRUCCIONES:

1. Lea con atención las instrucciones correspondientes a cada sección.
2. Conteste el examen con lápiz. En caso de error, borre totalmente remarque la respuesta correcta.
3. En caso de que tenga cualquier duda sobre la prueba, consulte con el profesor.
4. El tiempo aproximado para contestar la evaluación es de 50 minutos.
5. La calificación mínima del examen es 70.

I.- Relaciona las columnas colocando dentro del paréntesis el número que corresponda a la respuesta correcta (-5pto. c/u).

1. Es una aproximación de funciones mediante una serie de potencias o suma de potencias enteras de polinomios.	(3) Serie
2. Cuando el número de términos es ilimitado	(4) Serie finita
3. Es la suma de los términos de una sucesión.	(2) Serie infinita
4. Cuando el número de términos es limitado	(1) Serie de Taylor

II.- Señala con falso o verdadero según corresponda (1pto. c/u)

Las series de potencias, vistas como funciones, tienen un comportamiento bueno, en el sentido de que son funciones discontinuas y derivables de cualquier orden. Más aún, su función derivada es, otra vez, una serie de potencias.

Verdadero
 Falso

El número R se denomina radio de convergencia de la serie por convención, el radio de convergencia es $R = 0$ en el caso, el intervalo de convergencia de una serie de potencias consta de todos para los cuales la serie converge. En donde el intervalo es $(-\infty, +\infty)$.

Verdadero
 Falso

Figura 4.- Ejemplo de un instrumento de evaluación aplicado.

La evaluación sumativa es el proceso que permite conocer y valorar el grado de ejecución alcanzado en la aplicación de las competencias establecidas en el curso. Su propósito es asignar calificaciones y tomar decisiones de acreditación (TecNM, 2015).

El EC0772, requiere que el candidato presente un producto que muestra que la evaluación sumativa:

- Está aplicada conforme a la calendarización establecida en la instrumentación didáctica
- Especifica el nivel de cumplimiento de los indicadores de alcance y el nivel de desempeño alcanzado con base en las evidencias entregadas por el estudiante.
- Incluye la valoración de competencia con base en el numero de indicadores de alcance del desempeño logrado y
- Corresponde con los lineamientos de valoración vigente en la institución.

Los instrumentos de evaluación del aprendizaje son aplicados y reflejados en la evaluación sumativa, especificando el nivel de cumplimiento del alumno, así como su valoración (Figura 5).

	Evidencia de Evaluación formativa				Evidencia de Indicadores de alcance							
	REPORTE DE CONSULTA 20	EXAMEN 40	DINÁMICA REALIZADA 10	Total de evidencias	Ind. A: Participación en clase	Ind. B: Participación en foros moodle	Ind. C: Relaciones lo aprendido en otras materias en clase	Ind. D: Software educativo	Ind. E: Participación en concursos de ciencias básicas	Ind. F: Elabora ejercicios o problemas innovadores	Nivel de desempeño	Calificación - Evaluación Sumativa
1 AGUILAR REYES ROSA IZELA	20	40	10	70	5	5				5	Notable	85
2 ARCE CANTUJA JAIME ALBERTO	20	40	10	70	5	5			5		Notable	85
3 BARRAZA- PAREDES LUIS	20		10	30							Insuficiente	NA
4 BELTRAN CASTRO ISVI JOSUE	20	40	10	70	5	5	5	5	5	5	Excelente	100
5 CHAVEZ CHAVEZ JONATHAN	20	40	10	70	5	5		5	5		Notable	90
6 CONTRERAS VALENZUELA YANCY	20	40	10	70	5	5	5	5	5	5	Excelente	100
7 FLORES LEYVA DIANA CRISTAL	20	40	10	70	5	5	5	5	5	5	Excelente	100
8 GRAGEDA LOPEZ ROSA ANGEUCA	20	40	10	70	5		5	5	5	5	Notable	90
9 LOPEZ MILLANES JESUS ALBERTO	20	40	10	70					5		Insuficiente	NA
10 MACIAS MUÑOZ FABIOLA	20	40	10	70	5		5		5		Notable	85
11 MARTINEZ CORRÁL LYDIA	20	40	10	70	5	5	5	5	5	5	Excelente	100
12 NIEBLAS HERNANDEZ CRUZ	20	40	10	70	5	5	5	5	5	5	Excelente	95
13 MENDO CECENA LUCERO MELISSA	20	40	10	70	5	5	5	5	5	5	Excelente	100
14 REY GOMEZ VIRIDIANA ELIZABETH	20		10	30							Insuficiente	NA
15 VALENZUELA CASTRO NIDIA	20	40	10	70	5	5	5	5	5	5	Excelente	100
16 ZAMORANO ALVAREZ VICTOR	20		10	30							Insuficiente	NA

Indicadores de alcance
A. Se adapta a situaciones y contextos complejos.
B. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.
C. Dispone y/o aplica recursos o procedimientos no vistos en clase.
D. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico.
E. Incorpora conocimientos y actitudes innovadoras en su aprendizaje.
F. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.

Gerardo Aguilera Espinosa Jazmin Contreras Valenzuela
Docente Jefe de grupo

Figura 5.- Control de evaluación de los alumnos

La **Actitud/Hábito/Valor** a ser evaluado al candidato fue: **Amabilidad** (La manera en que se dirige al/ a la estudiante con un trato cordial). **Responsabilidad** (La manera en que aplica las evaluaciones de acuerdo con el tiempo de aplicación del instrumento de evaluación).

Por último, en el **Elemento 4.- Emitir la valoración final de la evaluación de la competencia profesional**, el candidato debe demostrar su competencia mediante los siguientes desempeños:

1. Comunica al estudiante El juicio de competencia alcanzada correspondiente a la evaluación formativa / sumativa (Figura 6).
2. Comunica al estudiante el juicio de Competencia aún no alcanzada correspondiente a la evaluación formativa / sumativa.
3. Retroalimenta para el logro de la competencia aún no alcanzada y,
4. Comunica la valoración final alcanzada /evaluación sumativa.

Adicional, el candidato presenta un producto donde demuestra la valoración final del alumno (figura 6).

Figura 6.- Valoración final por estudiante

Así como la retroalimentación del alumno, indicada en el instrumento de evaluación (Figura 7)

Figura 7.- Retroalimentación al estudiante

Trabajo a futuro

El presente trabajo presenta una muestra de las evidencias de producto del estándar de competencia en la evaluación del aprendizaje con enfoque en competencias profesionales, siendo un trabajo complementario a este estándar el EC0076 “Evaluación de la competencia de candidatos con base en estándares de competencia”, por lo que futuros trabajos se relacionarían a este estándar, así como a evaluar el impacto de la certificación en EC en indicadores de desempeño como: Índices de Reprobación y Deserción Escolar; aunado a ello la viabilidad de la formación de un Centro de Evaluación de Estándares de Competencia CONOCER en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui.

Conclusiones

En este trabajo, se explica en forma general el origen de los estándares, quien los emite y como es el proceso para llevar a cabo una evaluación que permita demostrar la competencia en una función productiva específica. Así mismo, se presenta ejemplo de las evidencias de producto que pueden servir de referencia para quienes están interesados en lograr una certificación de este tipo EC0772.

A la fecha se cuenta con 21 profesores certificados en el EC0772 y en esta etapa de fortalecimiento académico, se han entregado 79 certificados de EC a personal del IT del Valle del Yaqui. Es importante mencionar que existen profesores con más de una certificación y dado que 12 personas del IT cuentan con la certificación en el EC0076, están habilitados para realizar en un futuro evaluaciones con fines de certificación en los estándares en los que se hayan certificado, con la instalación de un Centro de Evaluación en el Tecnológico del Valle del Yaqui.

Los resultados obtenidos en los últimos tres años en relación al personal certificado han sido favorables en respuesta del personal docente y administrativo, lo que justifica continuar con esta dinámica de trabajo, sin embargo, es importante plantear la siguiente pregunta:

- ¿Cuál ha sido el impacto que ha tenido este programa en los indicadores de desempeño, índices de reprobación y de deserción escolar?

Agradecimientos

Un especial agradecimiento al M.C. Pedro Alberto Haro Ramírez, Director del IT Valle del Yaqui, por su visión y liderazgo en la realización de este programa de fortalecimiento académico.

Referencias

- CONOCER, (2017). Sistema Nacional de Competencias. [online] Disponible en http://148.244.170.140/index.php/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=1&Itemid=3 [Consulted 10/08/ 2017].
- DGEST, (2013). *Proyectos integradores para el desarrollo de competencias profesionales del SNIT*. Dirección General de Educación Superior Tecnológica. S.E.P. Octubre 2013. México D.F.
- Estándar de competencia EC0772 “Evaluación del aprendizaje con enfoque en competencias profesionales” CONOCER. www.conocer.gob.mx
- OITCINTERFOR.org. (2017). Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales - CONOCER | OIT/Cinterfor. [online] <http://www.oitcinterfor.org/institucion-miembro/consejo-nacional-normalizacion-certificacion-competencias-laborales-conocer> [Consulted 10/08/2017].
- TecNM, (2015). *Capítulo 5. Lineamientos para el proceso de evaluación y acreditación de asignaturas*. Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México. Octubre 2015.

MOVILIDAD SUSTENTABLE Y TURISMO URBANO EN UNA SMART CITY INTERMEDIA, TEPIC, NAYARIT

García Carmona José Benito. MDR¹, Dr. Eusebio Rodríguez Hernández²,
M.C. Agraz López María Celina³

Resumen— El turismo urbano y sustentable, demanda la gestión de una mejor calidad de vida tanto para la ciudadanía receptora o anfitriona, como de los propios visitantes turistas de la ciudad de Tepic, capital del Estado de Nayarit, el avance de la ingeniería mecatrónica, ha generado una serie de equipamientos urbanos que facilitan la prestación de los servicios públicos y privados, mejorando la movilidad de las personas, reduciendo el tiempo de traslado, de contaminantes, de enfermedades respiratorias al reducir las emisiones de monóxido de carbono y aumentando las áreas verdes y peatonales que inciden en un desarrollo de productos turísticos urbanos sustentables. La actividad turística ha experimentado un gran auge en las últimas décadas, presentando cifras que crecen exponencialmente según la Organización Mundial de Turismo 2012. Se concibe al espacio urbano desde una postura ligada al desarrollo de las tecnologías de redes y de las comunicaciones.

Palabras clave— “Turismo Urbano”, “Ciudades Medias”, “Smart Citys”, “Sistemas Complejos”, “Planeación Urbana”

Introducción

En estos momentos la actividad turística a nivel internacional y nacional demanda de una mejor gestión que incida en una mejor calidad de vida para los residentes, como para los turistas visitantes de un determinado destino, (OMT, 2016), como en este caso lo puede ser la Ciudad de Tepic, cabecera municipal y capital del estado de Nayarit. El paradigma seguido por más de 30 años en el diseño urbanístico de la ciudad ha sido el tradicional de las décadas de los años 50' privilegiando al automóvil, disminuyendo las áreas verdes y peatonales, (Otero, 2012). De acuerdo al programa de gestión para la mejorar la calidad del aire del estado de Nayarit, 2017-2026 presenta una flota vehicular de 495,131 unidades registradas, de los cuales el 44% se concentran en la capital del estado (Tepic), 217, 857 vehículos registrados, se estima que aproximadamente aparte de estos existe un 12% no registrados esto es 26, 143, lo que nos da un total de 243,100. (Bolívar, 2017). En términos generales se puede señalar que en las tres últimas décadas la problemática de la ciudadanía Tapicense va desde la demanda por la construcción de nueva infraestructura vial, la saturación de vialidades deficientes actuales, embotellamientos, un sobre posicionamiento de rutas de transporte urbano, aumento de temperatura en las zona urbana, pérdida de áreas verdes y peatonales, ruido, contaminación atmosférica, acaparamiento de espacios públicos, siendo todos aspectos que no permiten el desarrollo de productos y servicios turísticos a ofertar a las operadoras turística nacionales e internacionales, y que además la población tepicense muestra fuertes impactos en la salud pública por la mala calidad del aire.

Un mejor sistema de transporte público y eficiente que conecte a las personas con su vida diaria, para la ciudad de Tepic, sería un factor de cambio y sustentabilidad urbana muy significativo, ya que el modelos de planeación seguido es anacrónico y sin una identidad urbana, que favorece la disfunción y dispersión territorial, como lo muestra los nuevos asentamientos humanos de “La Cantera”. Según el estudio de UrbanTur 2016, (Exceltur, 2017), en la actualidad, más de la mitad de la población mundial vive en núcleos urbanos, superando ya el 75% en los países desarrollados, se espera que llegue al 86% en el año 2050, según las últimas estimaciones realizadas por Naciones Unidas 2016. La información se presenta en el cuadro 1. El turismo urbano precisa de un estudio en profundidad como factor esencial en la planificación que debe abarcar tanto la propia ciudad como al país o la región donde dicha ciudad se situó. No obstante, tal como lo indica (André, 1999, pág. 12), “el turismo urbano no sólo se ha estudiado a fondo sino que apenas se ha reconocido su existencia y relevancia”. La sociedad actual está dando un vuelco hacia procesos multidimensionales que tienen que ver con la evolución de las redes de información y los espacios virtuales, estos procesos están generando cambios en la humanidad, que afectan la economía mundial, los sistemas y medios de comunicación, afectan el trabajo en la red, que invade lo privado, cambia el sentido de lo

¹ José Benito García Carmona MDR. Profesor de la Unidad Académica de Turismo UAN. josebenito68@hotmail.com.

² Eusebio Rodríguez Hernández Dr. Profesor de la Unidad Académica de Turismo UAN.academicoposut@uan.edu.mx

³ Agraz López María Celina M.C. Profesor de la Unidad Académica de Turismo UAN. Celina.agraz@uan.edu.mx

público y traslada los centros de estudio y trabajos tradicionales a una plataforma virtual, que nos han llevado a pensar en los nuevos retos urbanos y en las nuevas visiones que atienden el carácter multidisciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar y multidimensional de los procesos y fenómenos urbanos. Así es como el imaginario tecnológico generalizado de las Smart Citys o Ciudades Inteligentes CI, son una demanda cada vez más importante y también una oportunidad para los gobiernos y los ciudadanos de América Latina y el Caribe (ALC). Una ciudad Inteligente y sostenible es una ciudad innovadora que utiliza las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) y otros medios para mejorar la toma de decisiones, la eficiencia de las operaciones, la presentación de los servicios urbanos y su competitividad. Al mismo tiempo, procura satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras en relación con los aspectos económicos, sociales y recreativos, como medioambientales en una mejor calidad de vida, para sus ciudadanos, como para sus visitantes externos, los turistas.

Cuadro 1. Población mundial urbana.

Año	Porcentaje	Población, (en millones).
1990	43%	2, 285.031
2014	54%	3, 880.128
2050	66%	6, 338. 611

Fuente: Informe “Perspectivas Mundiales de Urbanización”, ONU-Hábitat (2014).

Cuadro 2. El proceso de urbanización en México, 1900-2010.

Año	Población Total	Población Urbana	Grado de Urbanización	Ciudades
1900	13,607	1,435	10.5%	33
1910	15,169	1,783	11.7%	36
1921	14,335	2,100	14.7%	39
1930	15,553	2,892	17.5%	45

Ruptura del modelo de crecimiento económico, el movimiento revolucionario y la emergencia del nuevo Estado Nación

Año	Población Total	Población Urbana	Grado de Urbanización	Ciudades
1940	19,649	3,923	20.0 %	55
1950	25,779	7,209	28.0%	84
1960	34,923	12,747	36.6%	123
1970	48,225	22,730	47.1%	174

Modelo de desarrollo orientado hacia la sustitución de importaciones, protección comercial y atención al mercado interno.

Año	Población Total	Población Urbana	Grado de Urbanización	Ciudades
1980	65,847	36,739	55.0 %	227
1990	81,250	51,491	53.4%	304
2000	97,483	66,649	68.4%	343
2010	112,323	81,231	72.3%	484

Nuevo Modelo orientado hacia la apertura comercial y menor peso del estado en funciones económicas Neoliberalismo y Globalización.

Nota: Se considera como población Urbana aquella población mayor a 15 mil habitantes por lo que difiere del concepto de INEGI que poblaciones mayores de 2,500 habitantes. Fuente. CONAPO. 2012.

Fuente: Instituto de Políticas para el transporte y el Desarrollo, México. “Desarrollo Orientado al transporte, Regenerar las ciudades Mexicanas para mejorar la movilidad, Embajada Británica México. 2013.

Cuadro 3. El Proceso de Urbanización del municipio de Tepic.

Año	Población Total Municipal	Población Urbana Municipal	Grado de Urbanización Municipal.
1884	3,368	1,195	35.7 %
1891	5,950	1,653	27.7%
1900	6,665	2,123	31.6%
1910	8,336	3,556	42.6%
1930	17,547	8,456	48.1%
1950	24,595	12,245	49.7%
1960	54,069	27,278	50.4%
1970	87,540	45,667	52.16 %
1990	145,741	94,837	65.7%
2010	380,249	304,199	78.0%

Territorio de Tepic.

Estado de Nayarit, Tepic municipio, capital estatal.

Fuente: Lourdes C. Pacheco; El Desarrollo Económico de Nayarit y el Surgimiento de sus Ciudades. Rev. Convergencia Año 1, Número 1 enero-junio 1984. Censo de Población INEGI. 2010.

Descripción de Método

Descripción General

Se parte de una análisis de resultados de trabajos previos realizados, como: *El Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Tepic*, (2010), así como el *“Rescate de la Charrería como un Producto de Turismo Ecuestre del mismo municipio*, (2015), el *“Rescate y Desarrollo de los Mercados Minoristas Municipales de Tepic”*, (2016-2017), como el proyecto *“El desarrollo del turismo étnico de las comunidades indígenas Wixarika Huicholes, del embalse de la presa hidroeléctrica de Aguamilpa*, (2014-2016); en los cuales se aplicaron varias metodologías, como la Investigación Acción Participativa, conjuntamente con Dinámicas Territoriales Rurales e Identidades Culturales, del Centro Latinoamericano Para el Desarrollo Rural RIMISP y la Fundación ACLO. (2013); De igual forma se trabajó con Marco Lógico propuesto por Comisión Económica Para América Latina CEPAL-ONU (2005); en un eclecticismo con los marcos teóricos del Desarrollo a Escala Humana propuestos por Max Neff (2010), de la Económica Meta de Schumacher (1978), como el modelo DOTs´ (Desarrollo Orientado al Transporte Sustentable), para comunidades Urbanas, propuesto por el Instituto de Políticas para el Transporte ITDP, del Gobierno Británico. (2012). Se realizaron reuniones de trabajo, con los diferentes grupos sociales que habitan el municipio de Tepic, tanto en sus áreas urbanas como rurales, se cuenta con un total de 217 localidades, de las cuales destacan Francisco I Madero, más conocida como “Puga”, seguida de San Cayetano, Bellavista y Venustiano Carranza, que junto con la ciudad de Tepic, muestra un mayor desarrollo urbano y poblacional. En un 60% de las localidades se realizaron diagnósticos participativos, teniendo como eje de análisis “La Calidad de Vida”, y como contribuyen los servicios urbanos y de transporte para lograr un nivel satisfactorio; se realizaron sondeos a los actores claves, 101 líderes comunitarios rurales, 28 comités ciudadanos, 50 amas de casa, de cinco diferentes colonias de Tepic, 60 locatarios de los cinco mercados minoristas, como a 100 estudiantes (50 a nivel secundaria y 50 a nivel universitario, de la unidades académicas de Turismo, Contaduría y Enfermería de la Universidad Autónoma de Nayarit), a los que se les aplicaron una serie de encuestas cerradas, sobre la calidad del transporte Público Urbano. Nuestros grupos de trabajo fueron muy heterogéneos lo que permito contar con una riqueza de información por los diferentes actores que habitan el municipio de Tepic. Con estudiantes de la licenciatura de Arquitectura como de Ingeniería Civil, del Instituto Tecnológico de Tepic, SEP, se realizaron los análisis de Urbanismo, de los planes integrales Movilidad Sustentable, teniendo como eje teórico metodológico la Teoría General de Sistema, propuesta por el biólogo Ludwig Von Bertalanffy (1968), que permiten la teorización y formulaciones conceptuales aplicadas en la realidad empírica. Ver Figura 1 y Figura 2.

Al pensar que el sistema total, abierto y no en sistemas componentes cerrados, que fundamenta tres premisas: Los sistemas existen dentro de sistemas; Los sistemas son abiertos; Las funciones de un sistema depende de su estructura, se tienen sistemas físicos o concretos como la realidad, se refiere a equipos, maquinaria, objetos o cosas reales. En términos tecnológicos para el caso que nos ocupa la presente investigación hablamos de los Hardware, de los Sistemas Abstractos, compuestos por conceptos, planes, hipótesis e ideas. Muchas veces solo existen en el pensamiento de las personas es el Software, hoy en día como ya se ha señalado, las tecnologías de las comunicaciones TIC’s, por medio de los desarrollo de sistemas computacionales, de la inteligencia artificial, nos brinda el entre a una cuarta revolución industrial, en la sociedad del conocimiento, en los espacios y medios inteligentes.

La complejidad de los sistemas abiertos con elementos vivos y no vivos, procesos cíclicos y una red complicada de relaciones ofrece, una aproximación fundamental al concepto de ciudad. El concepto de “Ecosistema” que no está basado en una metáfora, pero que proporciona un modo de pensamiento para la ciudad actual. El enfoque sistémico llevado hacia el análisis de la ciudad ofrece un marco en el cual las relaciones entre técnica, sociedad, economía y procesos culturales en el área urbanizada pueden ser identificadas en el contexto de modo de vida y supervivencia. Eso aporta un punto de partida común para las investigaciones en los ecosistemas urbanos.

La sociedad actual está dando un vuelco hacia procesos multidimensionales que tiene que ver con la evolución de las redes de información y los espacios virtuales, estos procesos están generando cambios en nuestra humanidad, que afectan la economía mundial, los sistemas y medios de comunicación; afectan también el trabajo en red que invade lo privado, cambia el sentido de lo público, y traslada los centros de estudio y trabajo tradicionales a una plataforma virtual, estos son algunos de los indicadores del impacto de las nuevas tecnologías digitales en la ciudad presentes y futuras, que nos han llevado a pensar en los nuevos retos urbanos las Smart Citys. En el nuevo modelo Urbanístico se privilegian los espacios públicos inteligentes y sustentables, al unir espacios físicos y sociales, se interconectan en una simbiosis de lo urbano y lo rural, Federick Law Olmsted, considera que los espacios urbanos, como los parques, paisajes, entre otros, son lugares de igualdad, mixtura social y étnica. Concibió los paisajes y los parques públicos como válvulas sociales de seguridad, mezclando las clases sociales y las etnias en unas recreaciones y unos placeres comunes. (Olmsted’s, 2006).

Figura 1. Marco Teórico Conceptual.



Figura 2. Marco teórico del Desarrollo a Escala Humana y la Jerarquía de la movilidad Urbana

NECESIDADES SEGÚN CATEGORÍAS AXIOLÓGICAS	NECESIDADES SEGÚN CATEGORÍAS EXISTENCIALES			
	SER (Sujeto de Derechos)	TENER	HACER	RELACIONES
SUBSISTENCIA	Derechos a la salud, vida	Cobijo, trabajo...	Descansar	Entorno vital, medio social
PROTECCIÓN	Derechos sociales y económicos	Seguridad, solidaridad	Cooperación	Entorno social integrador
AFECTO	Derechos relacionales	Relaciones familiares, redes sociales, generosidad	Expresar emociones, compartir	Vida privada, intimidad, amistad, vecindad, familiares
ENTENDIMIENTO	Derechos políticos y sociales	Comunicación, Espacio urbano accesible	Reflexionar, dialogar, comunicar	De confianza, de compromiso
PARTICIPACIÓN	Derechos de ciudadanía, Derecho a producir el espacio	Responsabilidad, Capacidad de decisión y gestión	Compartir, decidir, asociarse	De corresponsabilidad, consenso, negociación, reciprocidad
CREACIÓN	Derecho al trabajo, autonomía	Formación, información Recursos y soportes	Diseñar, componer,	De creatividad compartida
RECREO	Derecho al tiempo libre, al espacio público, a la libre circulación	Espacio y tiempo liberado. Equipamientos	Imaginar, crear, Innovar, planificar	De proximidad, amistad, vecindad, familiares
IDENTIDAD	Derechos culturales	Ámbitos de pertenencia, espacios simbólicos	Apropiarse, participar, tolerarse	Múltiples con los otros. Interculturalidad
LIBERTAD	Derechos políticos y jurídicos	Igualdad de derechos	Convivencia	Democráticas, tolerantes, abiertas



Fuente: Julio Alguacil. Universidad Carlos III de Madrid. 2010.

Fuente: Planes Integrales de Movilidad ITDP.2012.

Comentarios Finales

De la investigación documental y de campo realizado en la ciudad de Tepic y su municipio se obtuvieron los siguientes datos: En el comienzo de la colonia, la jurisdicción política administrativa que influyó notablemente en la historia de los pueblos, fue la institución denominada “Cabecera”, que era un concepto Urbanístico traído de Castilla. A su vez, en lugar de utilizar el término castellano de “Aldea”; Las divisiones poblacionales conectadas dentro de la misma cabecera se denominaron “Barrios” y con el término de “Estancia” se designó a las poblaciones no conectadas. (Plan de Desarrollo Urbano, 2008). Tepic, fue fundado en el año de 1532, este comprendió un trazo urbano funcional, adecuado a la retícula de 100 x 100 metros. A partir de una plaza principal entorno a la cual se asienta la rectoría política-administrativa, económica y religiosa. En 1855 la urbe estaba conformada por nueve cuarteles, sus calles casi rectas corrían de norte a sur y de oriente a poniente. La mancha urbana se extendió por el norte hasta el margen del río Mololoa, al sur hasta la calle Miñón, por el oriente hasta la calle Ures y al poniente hasta el zanjón de la Alameda. En la Figura 3, se puede observar por medio de la secuencia de cuadros el desarrollo urbano de Tepic, de la colonia hasta 1960. Siguiendo el mismo modelo urbanístico tradicional de español y muy supeditado a la dependencia del estado de Jalisco y la ciudad e Guadalajara. Figura 3 Desarrollo Urbano y transformación de la ciudad de Tepic. Aspectos señalados en las figuras 3, 4,5 y 6.

Figura 3. Trazo urbanístico de Tepic año de 1532.

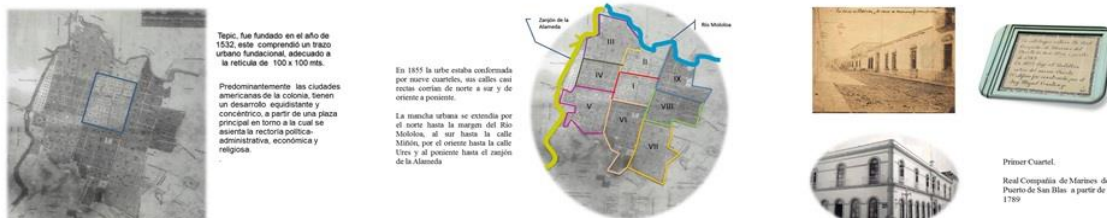
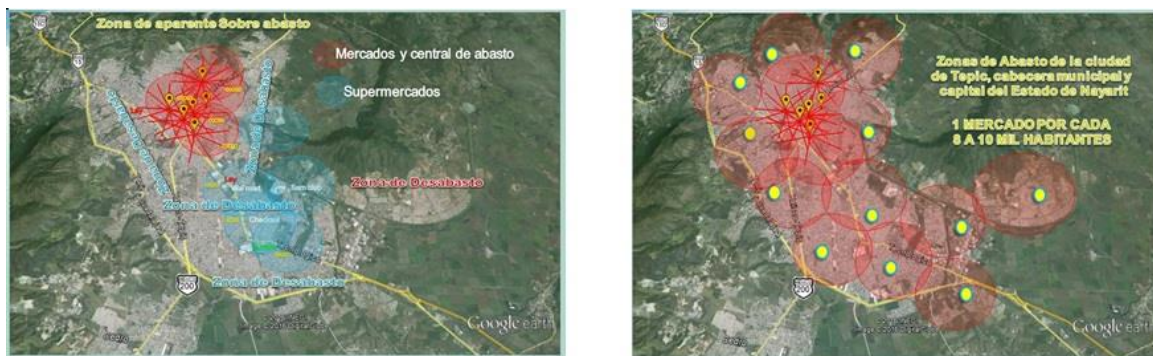


Figura 4 trazo y desarrollo urbano de Tepic 1930 a 1960.



El modelo urbanístico de la ciudad ha seguido el mismo diseño español, se ha privilegiado el valor mercantil de las viviendas y los espacios para automóviles y poco se ha hecho para las áreas públicas, no hay un plan de largo plazo, no se tiene una identidad urbana.

Figura 5, ubicación de los mercados minoritarios municipales y las oficinas de gobierno, concentrados en el primer cuadro de la ciudad.



Los círculos rojos son los mercados municipales.

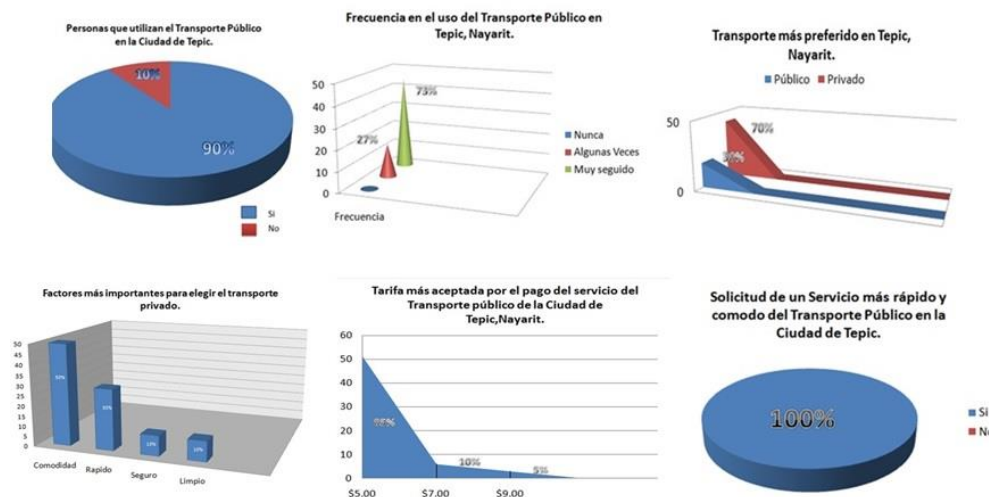
Se muestra el déficit de mercados 1 por 10 mil habitantes.

Figura 6, resultados de la planeación urbana para la Movilidad Urbana, Rutas de Transporte Público.



En esta figura 6 se aprecia el hacinamiento de rutas 46 de Tepic más 14 del municipio de Xalisco total 60 rutas, por llegar todos al primer cuadro de la ciudad, creando congestión, contaminación y saturación de oficinas de gobierno y prestadores de servicios. En la mayoría de las rutas utilizan camiones reciclados de la ciudad de Guadalajara, unidades en muy mal estado e inseguras. En los últimos años se han construido bulevares como el de Tepic, Xalisco, Gobernadores, La Loma, Brasil, y solamente se han colocado planchas de concreto, sin áreas verdes ni camellones, como la falta de infraestructura para mejorar la movilidad integral para menos válidos. La ciudad de Tepic es una ciudad no sustentable. En los resultados obtenidos de las encuestas la población de Tepic prefiere el transporte privado en un 90% ya que sus ingresos económicos no les permiten tener un automóvil, aunque parece paradójico ya que la ciudad de Tepic muestra un índice alto de automóviles, esto nos indica que algunas familias tienen más de tres automóviles. La mayoría de los encuestados muestran en un 75% un grado de satisfacción regular.

Figura 7. Resultados obtenidos de las encuestas realizadas:



Resumen de resultados.

En este trabajo de investigación en el ramo del desarrollo urbano y del turismo en su modalidad urbana del municipio de Tepic, que las políticas públicas aplicadas al desarrollo urbano, no han seguido las recomendaciones emitidas por Naciones Unidas y su agenda de Habitat y su Estándar DOT, (Desarrollo Orientado al Transporte), las autoridades públicas han seguido el modelo tradicional privilegiando la propiedad privada y la rentabilidad de inmobiliarias urbanísticas, no se tiene una identidad urbana, ni se han considerado las recomendaciones para una movilidad urbana sustentable del Instituto de Políticas Para el Transporte y el Desarrollo. IDTP. Consejo Británico en México, generando un ambiente contaminado y estresante para el desarrollo a Escala Humana.

Conclusiones.

Los resultados demuestran la necesidad de dar un giro en la planeación urbanística del gobierno del estado de Nayarit y de los ayuntamientos, al delimitar el crecimiento de las ciudades, y el de establecer una red de ciudades, complementarias y el de borrar la brecha entre lo urbano y lo rural, en un urbanismo más inteligente, integral, sustentable y público.

Recomendaciones.

Ante las oportunidades y riesgos que hoy ofrece el desarrollo de las Tecnologías de la comunicaciones TIC'S, considerando el discurso subyacente de las Smart Citys como imaginario urbanístico, sin embargo, el uso de estas tecnologías debe ser entendido como un medio y no como un fin en si mismo, para logara una mejor movilidad urbana y un desarrollo sustentable, no es suficiente con tener ciudades inteligentes, hace falta tener ciudadanos inteligentes.

Referencias.

- André M. (1999). El turismo urbano y la segmentación motivacional, aplicación econométrica de la calidad de Barcelona. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, Barcelona España. 150 pág.
- Bolívar A.P. (2017). Programa de gestión para mejorar la calidad del aire del estado de Nayarit 2017-2026, Gobiernos del Estado de Nayarit, Secretaría de desarrollo rural y medio ambiente, Semarnat, ProAfre, Tepic, Estado de Nayarit. 98 pág.
- Covarrubias R.R. (2010). Satisfacción de residentes con el desarrollo de la actividad turística de los pueblos mágicos de México; Un indicador de competitividad, casos Comala estado de Colima y de Real de Asientos estado de Aguascalientes. Gestión Turística N° 14. 33:54.
- Exceltur. (2017). Monitor de competitividad turística de los destinos urbanos españoles. UrbanTur 2016. 25 pág.
- González G.M. (2002). La ciudad sostenible, planificación y teoría de sistemas. Departamento de Geografía de la Universidad de León.
- Guanajuato. Boletín de la A.G.E.N. N° 33. 102 pág.
- López G. P. y Medina C. J. (1984); La Problemática del Distrito Militar de Tepic y Génesis del territorio de Tepic. Edita. Universidad Autónoma de Nayarit, Nayarit, México. 193 pág.
- Medina R.S y Veloz R.J. (2013). Desarrollo Orientado al transporte D.O.T. Regenerar las ciudades mexicanas, para mejorar la movilidad. Instituto de Política para el Transporte y el desarrollo de México. ITDP. Embajada Británica. Ciudad de México. México. 17 pág.
- O.M.T. (2016). El sector turístico y los objetivos del desarrollo sostenible, turismo responsable un compromiso de todos. Red española del pacto mundial de Naciones Unidas. Madrid España.
- Olmsted F.L (2006). Pasión por Central Park, New York, Revista de National Geographic Society, 18 pág.
- ONU (2016). Conferencia Hábitat III. Quito, Ecuador.
- ONU-Hábitat (2015). Índice de las Ciudades Prósperas en 152 municipios de la República Mexicana: Metodología de trabajo y manual de capacitación (en prensa), ONU-HABITAT-INFONAVIT, México.
- Ortego L.M. (2012). Las ciudades en la era del automóvil 1959-1970, Tecnoticias, Diario Motor 13.
- Pacheco L. G. (1984); "Aquí allá la lucha sigue", análisis de la

opinión pública local respecto al nacimiento de las colonias populares en Nayarit. Edita. Coordinación de Investigación Científica. Revista. Convergencia, Año 1 N°2 Universidad Autónoma de Nayarit.

CALIDAD DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

Dr. Javier García Hurtado¹, Ing. Manuel Tavira Sánchez²,
M.C.T.C. Everardo Marín Maya³, Mtro. Macario Esquivel Sánchez⁴ y Blanca Azucena Pallares Mora⁵

Resumen— Actualmente en el mundo, está creciendo el interés por crear nuevas y mejores tecnologías respecto a las construcciones, de crear concretos superiores al que normalmente se utilizan, basándose en la incorporación de aditivos con la finalidad de mejorar las propiedades del concreto (trabajabilidad, durabilidad, impermeabilidad y resistencia).

Se entiende que por ser un concreto con características especiales en su desempeño, sus materiales deben tener un estricto control de calidad tanto en sus cantidades como en su mezclado, éste puede realizarse sin ninguna dificultad, siguiendo cada una de las normas que lo rigen.

Este tipo de concretos se desarrolla bajo el empleo de diferentes tipos de aditivos que aceleran el proceso de endurecimiento y de resistencia en el concreto, en menos de 28 días que normalmente tardan los concretos convencionales, inclusive podrían darse resultados en horas, siempre respetando los factores de calidad y seguridad que necesitan las instalaciones para dar el correcto y esperado servicio que requiere la población que los va a utilizar.

Beneficios

- Descimbrar en tiempos más cortos.
- Agilizar tiempos de trabajo.
- Estructuras más durables.
- Ahorro económico.

Palabras clave— Propiedades del concreto, Control de calidad, trabajabilidad, durabilidad e impermeabilidad.

Introducción

El concreto es la mezcla del cemento, agregados (arena, grava) y agua la cual se endurece después de cierto tiempo formando una piedra artificial. Los elementos activos del concreto son el agua y el cemento de los cuales ocurre una reacción química que después de fraguar alcanza un cierto grado de solidez, y los agregados como lo es la grava y arena cuya función es formar el esqueleto de la mezcla, ocupando un gran porcentaje del volumen final del producto.

Este material de construcción es el más extensamente utilizado por varias razones, primero porque posee una gran resistencia a la acción del agua sin sufrir un serio deterioro, además que puede ser moldeado para dar una gran variedad de formas y tamaños gracias a la trabajabilidad de la mezcla, siendo esta de gran popularidad entre los ingenieros.

Actualmente en el mundo, está creciendo el interés por crear nuevas y mejores tecnologías respecto a las construcciones, de crear concretos superiores al que normalmente se utilizan, basándose en la incorporación de aditivos con la finalidad de mejorar las propiedades del concreto (trabajabilidad, durabilidad, impermeabilidad y resistencia).

En los últimos años en México, los progresos que ha tenido este tipo de concretos han sido de un avance más lento que los concretos normales, para que garanticen las necesidades que demandan las ciudades actualmente.

El presente trabajo tiene la finalidad de presentar el desarrollo bajo el empleo diferentes tipos de aditivos que aceleran el proceso de endurecimiento y de resistencia en el concreto, en menos de 28 días que normalmente tardan los concretos convencionales, inclusive podrían darse resultados en horas, siempre respetando los factores de calidad y seguridad que necesitan las instalaciones para dar el correcto y esperado servicio que requiere la población que los va a utilizar.

¹ El Dr. Javier García Hurtado es Profesor Titular y Presidente de la Academia de Ciencias de Tierra en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México javo339@hotmail.com

² El Ing. Manuel Tavira Sánchez es Profesor y Presidente de Academia de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México tasm47@hotmail.com

³ El M.C.T.C. Everardo Marín Maya es Profesor y Secretario de Academia de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México competencias_itz_ever2014@outlook.com

⁴ El Mtro. Macario Esquivel Sánchez es Profesor de Ingeniería Industrial y Jefe del Dpto. de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México cienciastierraitz@yahoo.com

⁵ La alumna Blanca Azucena Pallares Mora es Estudiante del 9º semestre de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, México azu-pallares@outlook.com

Descripción del Método

Calidad de la resistencia del concreto

Se entiende que por ser un concreto con características especiales en su desempeño, sus materiales deben tener un estricto control de calidad tanto en sus cantidades como en su mezclado, éste puede realizarse sin ninguna dificultad, siguiendo cada una de las normas que lo rigen.

El presente estudio pretende dar a conocer a la industria de la construcción todo lo relacionado a este tipo de concreto, es decir, sus características, ventajas, aplicaciones, materiales a utilizar, ensayos a practicarle (equipo, procedimiento y manejo de resultados), y las resistencias logradas con mezclas hechas con materiales de la zona.

Para la parte experimental se realizarán diferentes mezclas, tomando en cuenta algunos aditivos especiales que ayudan a la reducción de agua y así darle mejor manejabilidad al concreto.

Beneficios

- Descimbrar en tiempos más cortos.
- Agilizar tiempos de trabajo.
- Estructuras más durables.
- Ahorro económico.

Diferencia del concreto de calidad con los convencionales.

A diferencia de los concretos convencionales que quizás se utilizan en aplicaciones no tan complejas, este tipo de concretos son diseñados para satisfacer los requerimientos de un proyecto en específico. Este tipo de concreto busca cumplir con requisitos de desempeño que difícilmente pueden alcanzarse rutinariamente con el uso de materiales convencionales y prácticas normales de mezclado, colocación y curado. Con el concreto de calidad se busca obtener un material que en estado fresco presente una alta manejabilidad y mejore la calidad constructiva y en estado endurecido se comporte como una mezcla homogénea, con elevada compacidad, estabilidad, resistencia a edades tempranas y durabilidad.

El hecho de buscar altas resistencias que es lo que buscan los concretos convencionales trae como consecuencia diversos factores, como el empleo de materiales seleccionados y bajas relaciones agua/material cementante, que propicia una estructura menos porosa, de baja permeabilidad, más durable, logrando así la condición de los concretos de alto desempeño.

Para obtener bajas relaciones agua /material cementante y por consiguiente alta resistencia y desempeño, requiere el uso de aditivos fluidificantes que reducen considerablemente la cantidad de agua, conservando o incrementando su fluidez.

Propiedades de la materia prima utilizada

Cemento

NMX C-414-ONNCCE-VIGENTE, la cual nos indica las características de los diferentes tipos de cementos, en este caso se utilizó un cemento CPC 40 R el cual tiene las siguientes particularidades las cuales se muestran en la cuadro 1.

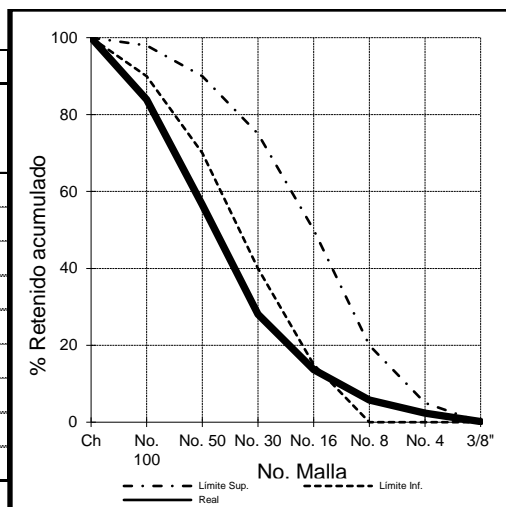
CLASE	Resistencia a compresion (N/mm ²)			Tiempo de fraguado (min)		Estabilidad de volumen en autoclave (%)	
	3 días min	28 días min	máximo	Inicial min	Final max	Expansión Máximo	Contraccion Máximo
CPC 40 R	30	40	45	600	0.80	0.20

Cuadro 1. Características del Cemento. Fuente NMX-C-414-ONNCCE-VIGENTE

Granulometría en arena

La granulometría obtenida de la arena se muestra en el cuadro 2.

Distribución Granulométrica				
Malla No.	Material retenido (g)	Material retenido individual (%)	Material retenido acumulado (%)	Material que pasa (%)
3/8"	0.9	0.2	0	100
No. 4	11.4	2.1	2	98
No. 8	18.5	3.5	6	94
No. 16	41.7	7.9	14	86
No. 30	76.5	14.4	28	72
No. 50	151.2	28.5	57	43
No. 100	145.6	27.4	84	16
No. 200	56.0	10.5	94	6
Charola	29.3	5.5	100	0
Suma	531.1	100.0		

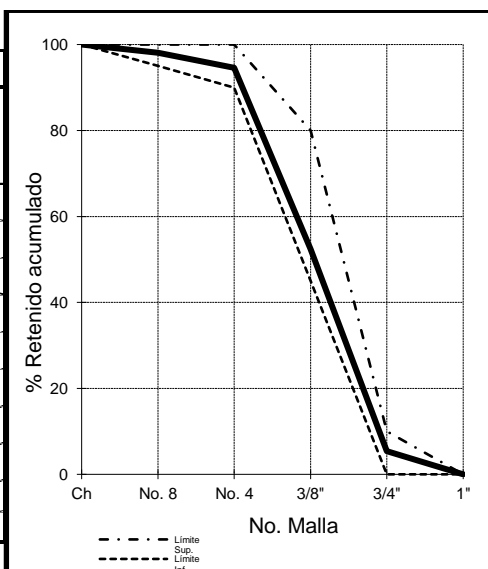


Cuadro 2. Comportamiento de arena. Fuente servicios especializados de laboratorio.

Granulometría en grava

La granulometría obtenida de la grava se muestra en el cuadro 3.

Distribución Granulométrica				
Malla No.	Material retenido (g)	Material retenido individual (%)	Material retenido acumulado (%)	Material que pasa (%)
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"	780	5.4	5	95
1/2"	3 728	25.7	31	69
3/8"	3 085	21.3	52	48
No. 4	6 113	42.2	95	5
No. 8	506	3.5	98	2
No. 16	71	0.5	99	1
Charola	210	1.4	100	0
Suma	14 493	100.0		



Cuadro 3. Comportamiento de la grava. Fuente servicios especializados de laboratorio.

Aditivos

Para el diseño del concreto de calidad, se necesitó el uso de aditivos diferentes para ver durante el proceso de la elaboración de la mezcla el comportamiento de la misma y hacer la evaluación de cuál es el que nos favorecía más de acuerdo a las características que se ocupaban, se clasificaron de acuerdo a la **NMX-C-255-ONNCCE-VIGENTE:**

- Tipo A Reductor de agua
- Tipo B Retardante
- Tipo C2 Acelerante de resistencia
- Tipo D Reductor de agua y retardante
- Tipo E Reductor de agua y acelerante

- Tipo F Reductor de agua de alto rango

AGUA NMX-C-122-ONNCCE-VIGENTE

Como norma general se considera que el agua es adecuada para producir mortero o concreto si su composición química indica que es apta para el consumo humano, sin importar si se ha tenido un tratamiento preliminar o no; es decir, casi cualquier agua natural que pueda beberse y que no tenga sabor u olor notable sirve para mezclar el mortero o el concreto.

El agua puede extraerse de fuentes naturales cuando no se tienen redes de acueductos y puede contener elementos orgánicos indeseables o un alto contenido inaceptable de sales inorgánicas. Las aguas superficiales en particular, a menudo contienen materia en suspensión tales como: aceite, arcilla, sedimentos, hojas y otros desechos vegetales; lo cual puede hacerla inadecuada para emplearla sin tratamiento físico preliminar, como filtración o sedimentación para permitir que dicha materia en suspensión se elimine (H.Kosmatka, Kerkhoff, & C. Panarese, 2004).

Mezclado de materiales

- Previo a iniciar la rotación del tambor, añadir el agregado grueso, arena y cemento.
- Encender la mezcladora y cuando haya pasado un minuto añadir el agua con la mezcladora en funcionamiento.
- Luego que todos los componentes están en la mezcladora, con el cronómetro contabilizar 3 minutos a partir del ingreso de agua a la revolvedora, continuando con un periodo de reposo de 3 minutos (Cubrir el extremo abierto de la mezcladora con una jerga húmeda para prevenir la evaporación durante el periodo de reposo) y seguir con un tiempo de mezclado final de 2 minutos.
- Verter el concreto ya mezclado en una bandeja previamente humedecida.
- Con el concreto de la bandeja realice la prueba de revenimiento, si el resultante es el deseado, proceda a llenar rápidamente cada uno de los cilindros.
- Posteriormente se realizaran las pruebas tales como masa específica, contenido de aire, tiempo de fraguado, y se realizará la elaboración de los especímenes para después llevarlos a pruebas a compresión.

Ensayos a compresión NMX-C-083-ONNCCE-VIGENTE

Esta norma mexicana establece los métodos de prueba para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en especímenes cilíndricos moldeados y corazones de concreto con masa volumétrica mayor a 900 kg/m³ y se complementa con la siguiente norma mexicana en vigor: **NMX-C- 109-ONNCCE-VIGENTE**, Cabeceo de especímenes cilíndricos.

Acondicionamiento de la muestra

El diámetro y la altura del espécimen de prueba debe determinarse promediando las medidas de 2 diámetros perpendiculares entre sí a una altura media del espécimen y 2 alturas opuestas con una aproximación de 1 mm. Para medir el diámetro, es suficiente utilizar el compás de punta.

Cabeceo

Antes del ensaye, las bases de los especímenes o caras de aplicación de carga no se deben apartar de la perpendicular al eje en más de 0,5°, aproximadamente 3 mm en 300 mm, y no se permiten irregularidades respecto de un plano que exceda de 0,05 mm.

Resultados

Los resultados más favorables en estado fresco y endurecido fueron los de las siguientes mezclas mostradas en el cuadro 4; la figura 1 se observa que el comportamiento es similar como fue decayendo la extensibilidad en los dos casos hasta llegar a un revenimiento de 16 cm. En estado endurecido también se comporta de manera similar a las primeras horas evolucionando mejor la resistencia de la mezcla 15 como se muestra en figura 2.

Extensibilidad						
Mezcla	Inicial	5	30	60	90	2 h
15	50	49	45	37	20	16
42	50	48	44	35	21	16

Cuadro 4. Resultado de extensibilidad

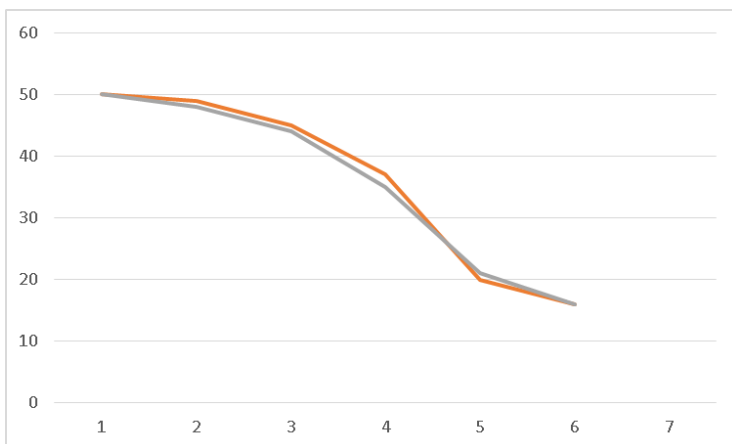


Figura 1. Comportamiento de extensibilidades

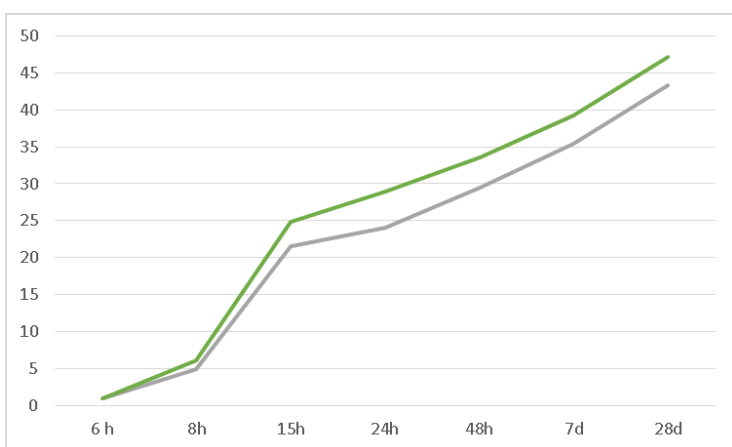


Figura 2. Comportamiento de Resistencias

Conclusiones

1. Gracias a las diferentes dosificaciones que se utilizaron de aditivos, agregados, relación agua cemento, se lograron los objetivos propuestos inicialmente, de obtener 1 MPa a las 6 h.
2. El manejo de este tipo de mezclas debe realizarse de acuerdo a las normas establecidas para tener estricto control de calidad, desde la selección de los materiales hasta la elaboración, curado y colocado de la mezcla, para asegurar su resistencia de servicio.
3. El estudio se realizó también a la edad de 7, 8, 15, 24, 48 horas y 7, 28 días para conocer sus características y evolución de resistencia en función del tiempo en que el concreto alcanza su máxima resistencia de diseño.
4. El uso de aditivos es prácticamente necesario en la elaboración de este tipo de concretos en donde le benefician en las resistencias a edades tempranas.

Referencias bibliográficas

- H. Kosmatka, S., Kerkhoff, B., & C. Panarese, W. (2004). *Diseño y control de Mezclas de Concreto*. México: B201.
- Muciño Castañeda, R. (2001). *Concreto para Tecnicos de Construccion*. México: Kali.
- Nevill, A. (2003). *Tecnologia del concreto*. México: Pearson.
- Warpole, R. (1999). *Probabilidad y Estadistica para Ingenieros*. México: Pearson.

Análisis de clima laboral en una empresa de la región de Xalapa, Veracruz: Caso empresa Liflex

Dra. Luz Ma. García Panes¹, Dra. Prisca Nahum Lajud, Dra. Martha Patricia Domínguez Chenge, Dra. Georgina Sotelo Ríos

Resumen

Analizar el clima laboral permite estudiar la percepción que los empleados tienen de la organización a la que pertenecen, el ambiente organizacional se estima que también afecta el desempeño empresarial, el cual tiene un efecto en la conducta de sus integrantes. Una de las debilidades u omisiones de las organizaciones es el no considerar a los clientes internos (los colaboradores), olvidando que ellos reflejan los valores, la calidad y el servicio que otorga la empresa hacia los usuarios o clientes externos de la organización; por lo tanto, el clima laboral tiende a ser ignorado por la mayoría de las organizaciones, ya que dan por hecho que se le proporcionan las herramientas básicas a sus empleados para desarrollar su trabajo y esto será suficiente para que se desempeñen adecuadamente. De acuerdo a lo anterior, el implementar un Diagnóstico de Clima Organizacional es de vital importancia para identificar las áreas de oportunidad que se tienen dentro de la organización, una vez identificadas se podrá elaborar un plan de mejora como propuesta a la dependencia, teniendo como principal finalidad alcanzar un mejor ambiente laboral. Se considera que al lograr un equilibrio en el clima laboral los servidores trabajan de una manera más eficaz, hay más sentimiento de satisfacción, compromiso con la organización, sentimiento de pertenencia. Y esto hace que se brinde un mejor servicio al cliente externo proyectando a su vez una mejor imagen a la organización.

La presente investigación muestra las principales variables que inciden el clima organizacional de una organización a través de una encuesta aplicada a la empresa Liflex, los resultados son obtenidos fueron analizados y comunicados a la gerencia, así como las estrategias para mejorar las áreas de oportunidad que presentaron.

Abstract

Analyzing the work environment allows us to study the perception that employees have of the organization to which they belong, the organizational environment is estimated to also affect business performance, which has an effect on the behavior of its members. One of the weaknesses or omissions of organizations is not to consider internal customers (employees), forgetting that they reflect the values, quality and service that the company offers to users or external customers of the organization; therefore, the work environment tends to be ignored by most organizations, as they assume that the basic tools are provided to their employees to carry out their work and this will be enough to perform adequately. According to the above, the implementation of an Organizational Climate Diagnosis is of vital importance to identify the areas of opportunity that are held within the organization, once identified, an improvement plan can be drawn up as a proposal to the dependency, having as main purpose to achieve a better work environment. It is considered that by achieving a balance in the work environment the servers work in a more efficient way, there is more feeling of satisfaction, commitment to the organization, feeling of belonging. And this means that a better service is provided to the external client, projecting in turn a better image to the organization.

This research shows the main variables that affect the organizational climate of an organization through a survey applied to the company Liflex, the results are obtained were analyzed and communicated to the management, as well as the strategies to improve the areas of opportunity that presented

Palabras clave: clima organizacional, fortalezas, áreas de oportunidad, relaciones interpersonales, ambiente físico, grado de compromiso.

Liflex su contexto

Liflex es una industria situada en la ciudad de Coatepec, Veracruz, su historia se remonta al año de 1993, comenzó con la idea de traer a México un producto innovador que protegiera las instalaciones eléctricas y brindara seguridad al usuario. Un grupo de personas entusiastas acudieron a una feria tecnológica en Europa, donde observaron maquinarias de vanguardia para el sector, a partir de este contacto surge la idea de Liflex.

¹ luz_pg@hotmail.com

Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Como primer paso se trajo la maquinaria europea más avanzada hasta ese momento a la ciudad de Coatepec, es aquí, en una zona privilegiada rodeada de naturaleza, donde hasta la fecha diariamente se fabrican todos los productos.

Los primeros cuatro años representaron mucho esfuerzo para lograr la aceptación de Liflex, porque los electricistas se encontraban habituados a la tubería lisa. Y no fue tarea fácil que lo aceptaran; se llevaron a cabo demostraciones, capacitaciones y acercamientos con comerciantes, electricistas y constructores, quienes al trabajar con este producto, y observaron las ventajas que ofrece, lo fueron recomendando a sus colegas.

Liflex fue creciendo, los primeros rollos comenzaron a comercializarse en Xalapa, Veracruz, Coahuila, Puebla, México y Villahermosa. Una vez que se conquistó este mercado, se lanzó el producto a toda la República Mexicana.

Con el paso del tiempo se fue ampliando la gama de productos con innovaciones que requerían los electricistas. Una parte importante para lograr este desarrollo fue la retroalimentación que desde un inicio establecimos con los usuarios, quienes dan a conocer sus necesidades a la hora de realizar una instalación. Hoy existe un color para cada aplicación y los accesorios más innovadores y seguros en el mercado que han venido a mejorar la forma de realizar las instalaciones eléctricas en baja tensión.

- Filosofía de la empresa:
Satisfacer a nuestro cliente es nuestra prioridad número uno
- Misión:
Hacer más fáciles y seguras las instalaciones eléctricas.

Política de calidad:

En Liflex nos comprometemos a satisfacer los estándares de calidad requeridos por nuestros clientes, desarrollando personal competente que nos ayude a la mejora continua de nuestro Sistema de Administración de Calidad.

Valores:

- **RESPONSABILIDAD**
La responsabilidad nos hace cumplir siempre con nuestros objetivos.
- **HONESTIDAD**
Actuando con honestidad obtendremos la confianza de quienes nos rodean.
- **COMPROMISO SOCIAL**
Apoyar a los más necesitados es parte de nuestro proyecto de trabajar por un México mejor.
- **SOLIDARIDAD**
La excelencia en una organización es resultado de una labor realizada de manera óptima en cada una de sus fases, por lo que necesitamos apoyarnos y trabajar como equipo.

Clima laboral

El término clima proviene de la meteorología el cual alude a las condiciones de variables como humedad, temperatura, vientos, etc. Que caracterizan un determinado lugar en un punto de la Tierra. Trasladando término a las organizaciones tenemos el clima laboral que consiste en un conjunto de características que rodea a los colaboradores en el medio ambiente organizacional y que marca una diferencia significativa de una empresa a otra para convertirse en un reflejo del comportamiento de la misma organización. “Por Clima Laboral se entiende el conjunto de cualidades, atributos o propiedades relativamente permanentes de un ambiente de trabajo concreto que son percibidas, sentidas o experimentadas por las personas que componen la organización empresarial y que influyen sobre su conducta. Frecuentemente este concepto se confunde con el de Cultura Empresarial, pero se diferencia en ser menos permanente en el tiempo aunque comparta una connotación de continuidad.” (Serrano, 2008: 5)

Este clima está relacionado con la motivación en el colaborador ya que afecta directamente a la satisfacción de los trabajadores, al verse rodeados de un clima laboral saludable responden de manera óptima a los estímulos y colaboran con sus fortalezas para lograr alcanzar los objetivos de la organización y de esta manera puedan alcanzar con una mayor facilidad la realización de metas comunes. Esta relación que existe entre el clima laboral y la motivación afecta directamente a la competitividad de una empresa puesto que al mejorar el ambiente interno se fortalece el rendimiento de los empleados que puede observarse de una forma más clara en los procesos de calidad y

elaboración de los productos y servicios, esto es de suma importancia en un mundo como el nuestro ya que se encuentra en constante movimiento debido a la globalización. Koys & Decottis (1991), señalan que estudiar los climas en las organizaciones ha sido difícil debido a que se trata de un fenómeno complejo y con múltiples niveles; por ejemplo, actualmente la bibliografía existente debate sobre dos tipos de clima: el psicológico y el organizacional. El primero se estudia a nivel individual, mientras que el segundo se estudia a nivel organizacional (Chiang: 2008: 2)

Si bien es cierto que no se puede medir con exactitud el tipo de clima laboral que existe es de vital importancia, conocer las características y factores que lo componen y así mismo fortalecer las debilidades que existan dentro de la empresa.

Elementos del clima laboral

Los factores que influyen en la naturaleza del clima pueden ser externos e internos, los cuales se traducen en una estructura constituida tanto por las influencias del medio ambiente inmediato que rodea a la organización, como por los factores y las condiciones que se dan dentro de la misma organización. Por tanto el clima organizacional resulta como consecuencia de:

Las influencias de los factores externos de la organización como

- Compradores
- Proveedores
- Políticas externas e internas
- ambiente físico y de los medios de comunicación.

Los factores internos se relacionan con:

- Los factores psicológicos que están presentes como las actitudes, las opiniones, las percepciones.
- Motivación y las expectativas de las personas durante sus interacciones
- Cultura organizacional
- Reglas y procedimientos
- Recursos organizacionales
- Prácticas de selección
- Sistemas de evaluación

Además de la interacción de los siguientes elementos:

- El individuo: Las características de cada individuo, el cual comprende su personalidad, actitudes, percepciones, valores, motivaciones, necesidades, situación, etc.
- Los grupos: La dinámica de los grupos formales e informales que existen dentro de la organización, etapa de formación, su estructura, procesos de comunicación, identificación, nivel de cohesión, normas, composición, roles, estatus.
- La estructura: La forma como está compuesto el sistema administrativo formal mezclado por las normas de trabajo, las políticas empresariales, el sistema y flujo de comunicaciones y las relaciones de poder. La forma como está diseñada la estructura organizacional, las jerarquías y niveles organizacionales, las tareas, roles y funciones de los miembros, la carga y la presión en el trabajo, afectaran sobre el clima laboral.
- Políticas de personal: Las políticas de personal que se aplican tales como: el reconocimiento al esfuerzo y la productividad personal, los programas de incentivos, las vinificaciones y gratificaciones, capacitación al personal, política salarial, el apoyo social, las políticas de bienestar, las oportunidades de ascenso entre otros aspectos influirán de manera significativa en el clima.
- Los procesos de trabajo: Los procesos organizacionales tales como: el flujo de decisiones, las formas y niveles de comunicación, la confianza, cohesión y consideración en las interacciones personales. El esfuerzo requerido en el manejo de máquinas o manipulación de materiales, la secuencia de actividades para la ejecución del trabajo.
- Los factores físicos: Como la calidad y modernidad de las instalaciones, las condiciones de iluminación, ventilación, ruido, temperatura y humedad, el estado operativo de la maquinaria, las herramientas, el mobiliario y los artículos de trabajo.

Todos estos factores condicionaran el clima organizacional y este influirá sobre el rendimiento y desempeño del personal, el cual es importantes para la calidad del trabajo y la atención al cliente, la productividad y la rentabilidad, asimismo sobre su satisfacción personal, lo cual es importante para la motivación, cohesión e identificación organizacional.

Un elemento a destacar es la satisfacción laboral, la cual es entendida “como un factor que determina el grado de bienestar que un individuo experimenta en su trabajo, se está convirtiendo en un problema central para la investigación de la organización (Boada & Tous, 1993). Así, es uno de los ámbitos de la calidad de vida laboral que ha captado mayor interés” (Chiang: 2008: 5)

Metodología

Con esta investigación se pretende iniciar el rumbo hacia una mejora continua en Liflex, para establecer un compromiso de reflexión integral ante las condiciones laborales en las que se desenvuelve el personal, teniendo presente el hecho de que el buen clima laboral es un factor determinante en la eficiencia de la gestión.

Objetivos

General:

- Conocer y comprender la tendencia general de la percepción del talento humano sobre el clima laboral en la empresa Liflex

Específicos:

- Identificar las fortalezas de la empresa Liflex
- Reconocer las áreas de oportunidad del grupo Liflex
- Evaluar los resultados obtenidos con el instrumento de medición para diseñar y proponer un plan de acción
- Diseñar estrategias que permitan un cambio positivo y conecten las necesidades de Liflex con las de sus individuos creando una ventaja de valor

Instrumento de investigación

El instrumento fue una encuesta que se diseñó y aplicó a la población los colaboradores del grupo Liflex, tanto de la fábrica que se encuentra en la ciudad de Coatepec, Veracruz como a los colaboradores de las sucursales en la ciudad de México, con 39 preguntas con opción de respuesta, en escala Likert y una pregunta abierta, para un total de 40 ítems.

Las áreas a investigar fueron:

- a) Organización
- b) Condiciones ambientales
- c) Motivación
- d) Sobre el puesto de trabajo
- e) Relaciones interpersonales
- f) Relaciones con la autoridad
- g) Nivel de conflictos

Se determinó realizar la encuesta con las variables mencionadas anteriormente. Cada variable estuvo conformada por cuatro varias preguntas para un total de 39 preguntas de opción múltiple y una pregunta abierta. Para el mejor entendimiento de los resultados y la correcta interpretación de la información, se definieron criterios utilizados de la siguiente manera:

- Muy en desacuerdo: el encuestado no tiene el más mínimo grado de identificación con las afirmaciones enunciadas en la encuesta.
- En Desacuerdo: el participante no se identifica con las afirmaciones enunciadas en la encuesta.
- De Acuerdo: el empleado se identifica con las afirmaciones enunciadas en la encuesta.
- Muy de acuerdo: el colaborador tiene el más alto grado de identificación con las afirmaciones enunciadas en la encuesta.

Se omitió el nombre para guardar el anonimato y garantizar la libre expresión sin temor a represarías.

La encuesta se aplicó a un total de 76 colaboradores de la empresa Liflex, dividido en los siguientes departamentos:

- a) Compras
- b) Administrativo
- c) Mantenimiento
- d) Fabricación
- e) Producción
- f) Oficinas
- g) Almacén
- h) Reparto
- i) Contabilidad
- j) Empacado
- k) Tráfico
- l) Sistemas
- m) Calidad
- n) Planta

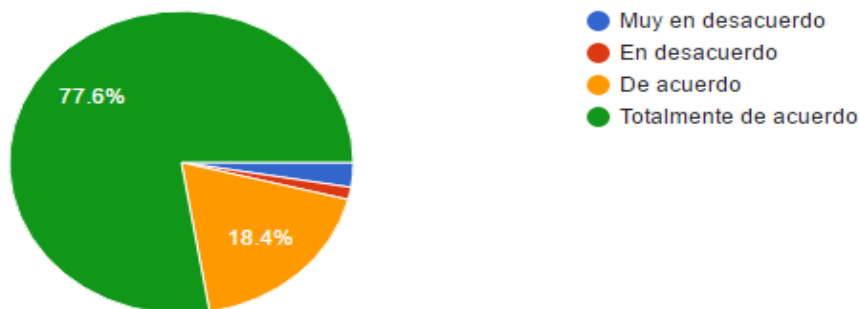
Integración de resultados

La encuesta fue aplicada a un total de 76 empleados, abarcando a todas las áreas con las que cuenta mencionada empresa, como lo son: producción, almacén y administrativos.

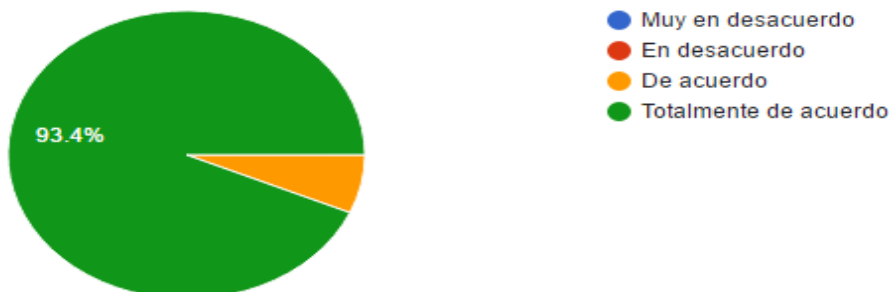
DE LA ORGANIZACIÓN EN GENERAL:

¿Se siente parte de Liflex?

De acuerdo al número de personas encuestadas se presume que el 78% del personal se encuentra totalmente satisfecho laborando en la compañía, es decir, que de manera general asumen las normas, políticas y objetivos para su cumplimiento.

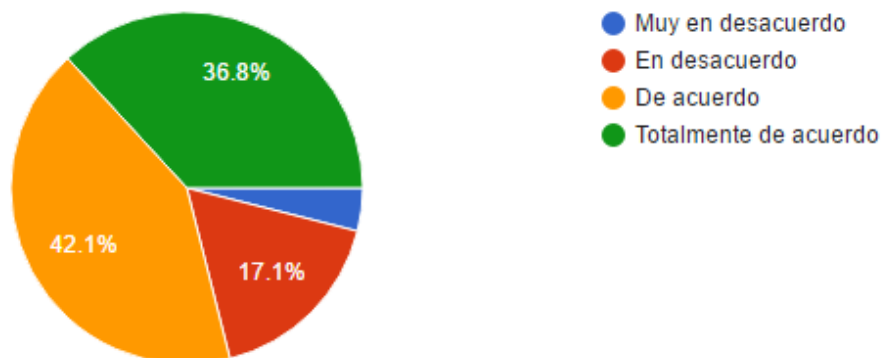


¿Le gusta laborar en Liflex?



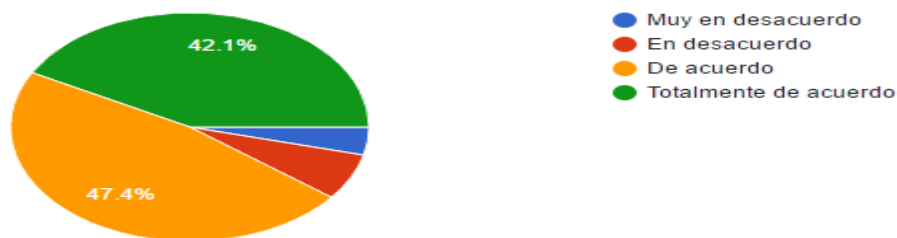
El 93% del personal que labora en Liflex se siente integrado con la institución, sin embargo en relación con la pregunta anterior cuya relación es alta, se observa que disminuye el número de respuestas positivas. Por lo que se recomienda verificar temas de trabajo en equipo y sentido de pertenencia.

¿Su trabajo se valora adecuadamente? (76 respuestas)



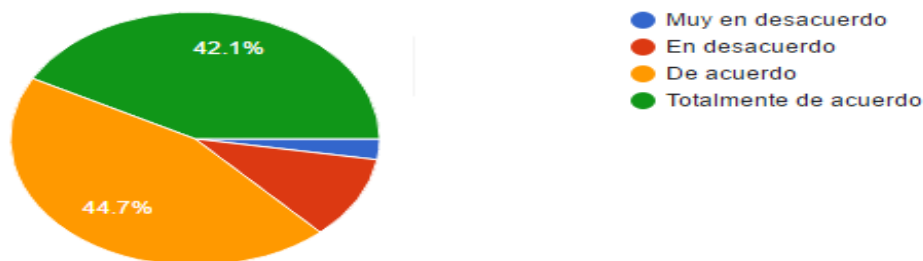
Esta pregunta muestra temas de interés para la organización ya que refleja el sentir del personal en relación con la valía de su trabajo. Resalta que el 42% de la población siente que su trabajo es valorado. Estas observaciones se relacionan con la respuesta anterior, señalando la importancia de emprender acciones que fomenten la motivación y mejorar este indicador.

¿Está satisfecho con el puesto que ocupa? (76 respuestas)



89.5% del personal señala sentirse satisfecho y muy satisfecho con el puesto que ocupan actualmente, lo que indica que asume sus responsabilidades y se compromete con el cumplimiento de las mismas.

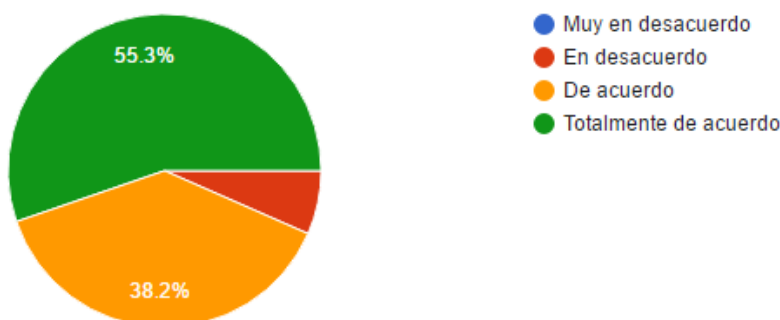
¿Los objetivos de su trabajo están claramente definidos? (76 respuestas)



El 87.0% del personal comenta estar totalmente de acuerdo y de acuerdo con los objetivos definidos por la organización, lo que refleja un alto grado de compromiso y asegura el cumplimiento de los mismos.

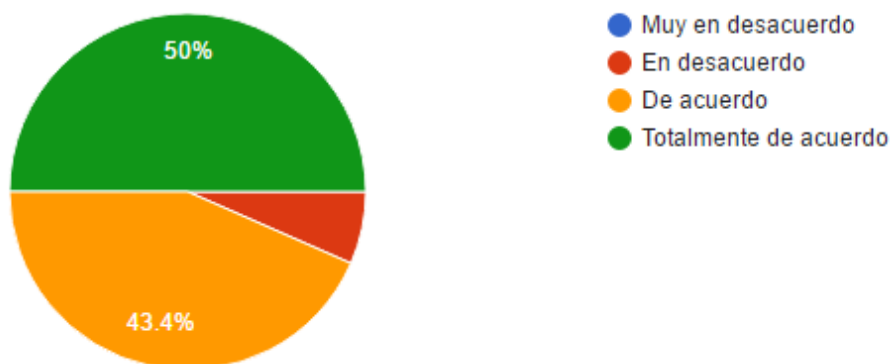
¿Se siente usted satisfecho con su desarrollo en Liflex?

De acuerdo a la encuesta aplicada el 55% del personal se encuentra totalmente satisfecho con el desarrollo que ha



tenido dentro de la organización y el 38.2 se encuentra satisfecho (93.5%) esto representa una fortaleza para la empresa, ya que puede beneficiarse al ejecutar nuevos retos para su fortalecimiento y crecimiento.

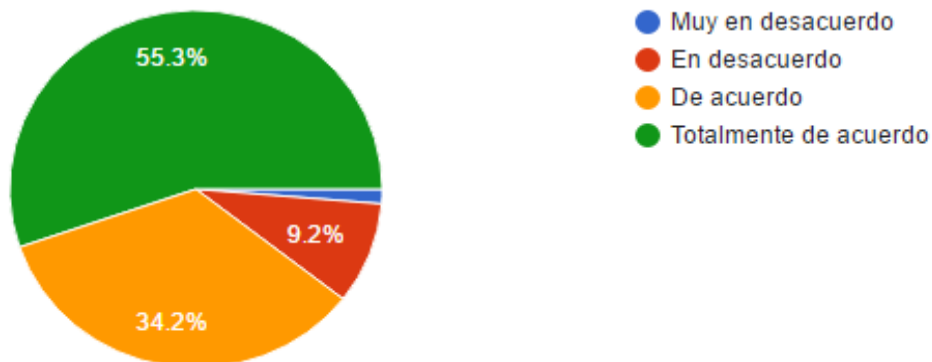
¿Conoce y comparte los valores de Liflex?



Entre el personal que se encuentra totalmente de acuerdo y de acuerdo con los valores de la organización suman un 93%, es un indicador muy alentador que deja ver el compromiso del personal con la con vivencia en valores dentro de la organización generando un clima laboral sano.

CONDICIONES AMBIENTALES

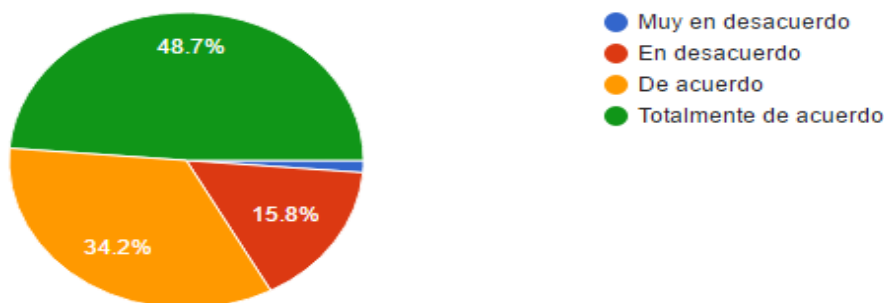
¿Tiene suficiente luz en su lugar de trabajo? (76 respuestas)



El 55% indica laborar en un ambiente con la luz suficiente para el desarrollo de sus actividades cotidianas.

¿Su puesto de trabajo le resulta cómodo? (76 respuestas)

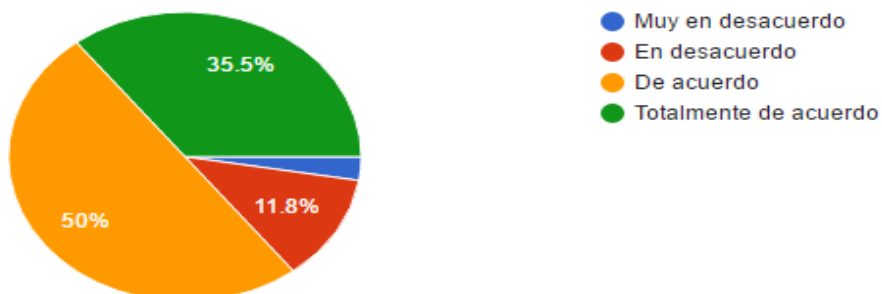
El



49% del personal menciona encontrarse totalmente cómodo con el puesto que desempeña dentro de la organización, por lo que se presume el compromiso y buen desempeño para el cumplimiento de las metas establecidas para cada área.

¿El nivel de ruido le permite realizar su trabajo? (76 respuestas)

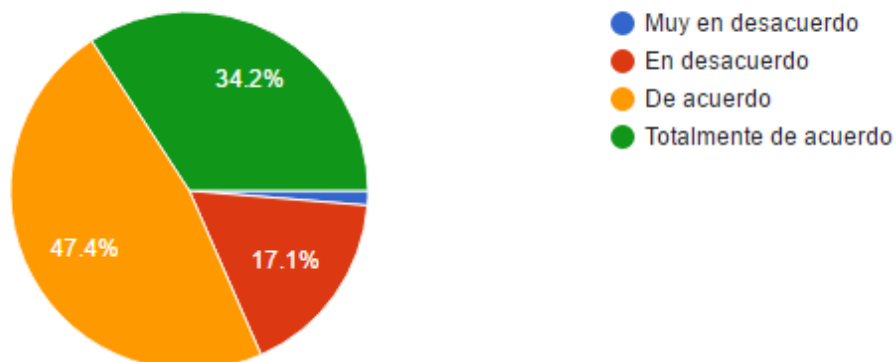
El



50% del personal indica estar de acuerdo con el nivel de ruido que se percibe en su área de trabajo, siendo este un nivel permisible para la concentración y ejecución de sus tareas.

¿El lugar donde trabaja le resulta confortable? (76 respuestas)

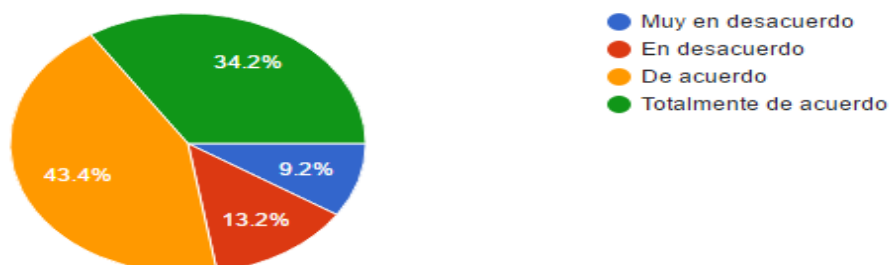
El
48%
del



personal encuestado indica estar de acuerdo en que el lugar donde trabaja es confortable, seguido de un 34% que indica estar totalmente de acuerdo con las condiciones físicas en las que desarrollo sus actividades diariamente.

¿Las herramientas de trabajo son adecuadas? (76 respuestas)

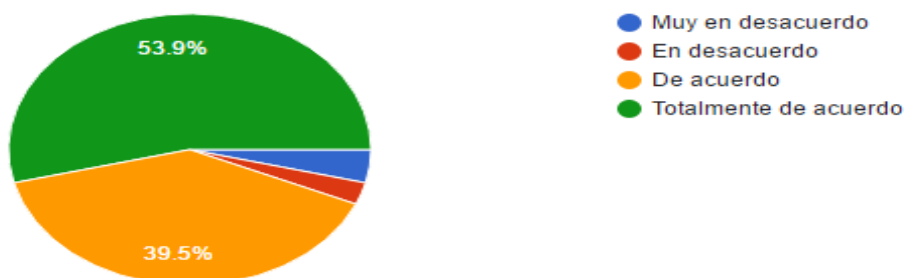
El
43%
del



personal indica que las herramientas con las que cuenta para el desempeño de sus funciones son adecuadas y el 34% indica estar totalmente de acuerdo con ello. Consideramos que el personal cuenta con las herramientas necesarias para la realización de sus tareas, aunque hay un porcentaje 22 % considera que son inadecuadas o insuficientes.

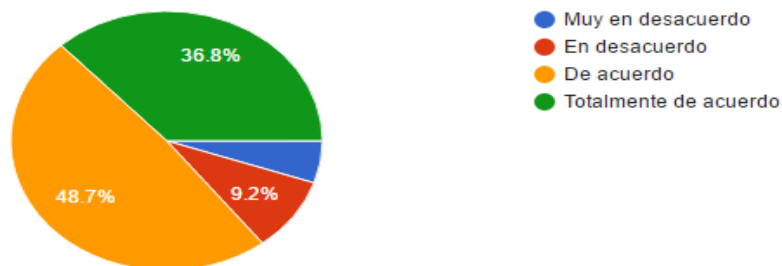
CONSIDERA USTED QUE...

¿Tiene la suficiente capacidad de iniciativa en su trabajo? (76 respuestas)



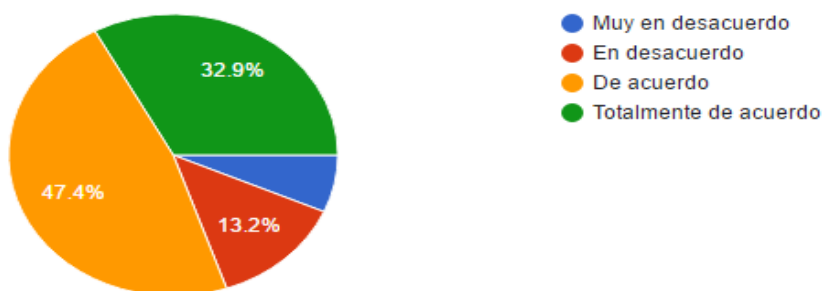
¿Su puesto de trabajo está en relación con la experiencia que usted posee?

(76 respuestas)



Más del 50% de los empleados están totalmente de acuerdo en que tienen la suficiente capacidad de iniciativa en su trabajo, seguido de más de un 30% que están de acuerdo en lo mismo. Esto representa una oportunidad para la organización, para acercarse al personal, escuchar sus iniciativas y encontrar mejoras.

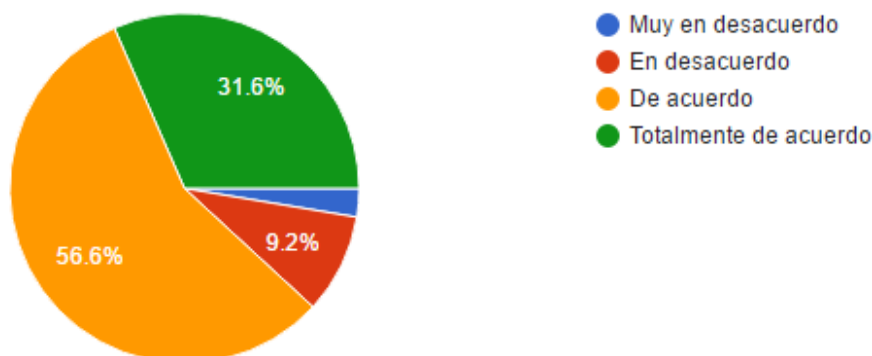
¿Sus ideas son tomadas en cuenta por su jefe o superiores? (76 respuestas)



El 80% del personal se encuentra totalmente de acuerdo y de acuerdo en que sus ideas son tomadas en cuenta por su jefe o superiores, cabe reconocer la tarea de los jefes de escuchar y canalizar las ideas de los colaboradores.

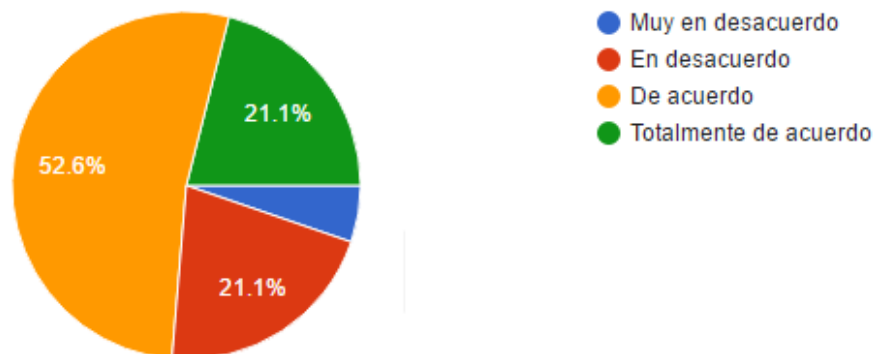
¿Su puesto de trabajo está en relación con su preparación escolar?

(76 respuestas)



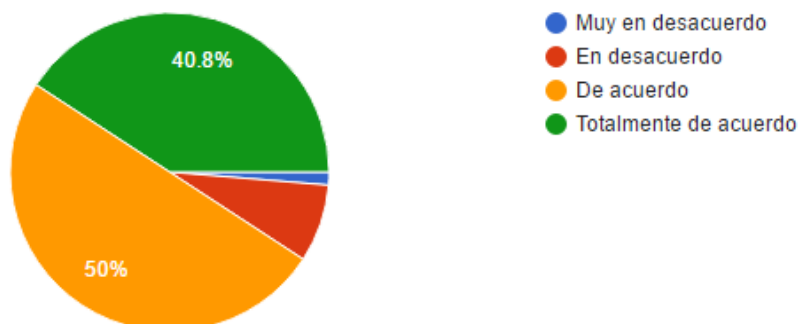
Entre el personal que se encuentra totalmente de acuerdo y de acuerdo con la relación que existe entre su experiencia y el puesto suman un poco más de un 85%, lo que indica la pericia del personal para la ejecución de sus tareas.

¿Su puesto de trabajo está lo suficientemente valorado? (76 respuestas)



Más del 50% indica que su puesto de trabajo está en relación con sus estudios, lo que garantiza la preparación profesional del personal para el puesto asignado.

¿Su puesto de trabajo cumple con sus expectativas laborales? (76 respuestas)



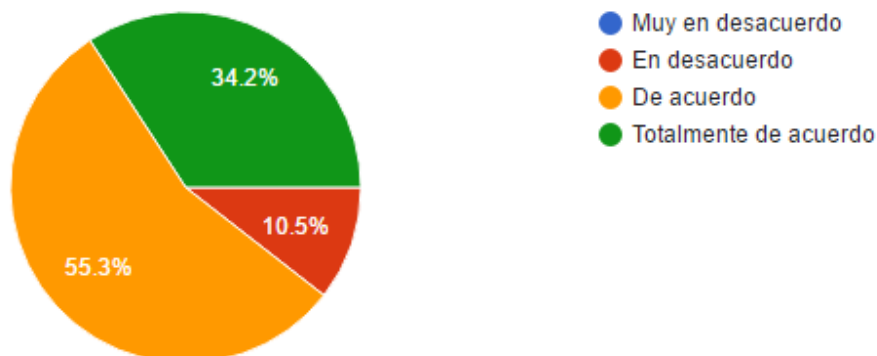
Esta pregunta se encuentra altamente relacionada con la pregunta 3. Con esta pregunta se refuerza que el personal percibe altamente valorado su puesto de trabajo. Más del 50% indica estar de acuerdo con la valía que representa su puesto, pero un porcentaje del 26 % percibe que su trabajo no se encuentra suficientemente valorado.

Este indicador muestra información relevante, el personal que se encuentra totalmente de acuerdo y de acuerdo con el cumplimiento de sus expectativas laborales suma un 90%. Es decir, el personal se encuentra muy satisfecho dentro de la organización.

RELACIONES INTERPERSONALES:

¿Se lleva bien con sus compañeros? (76 respuestas)

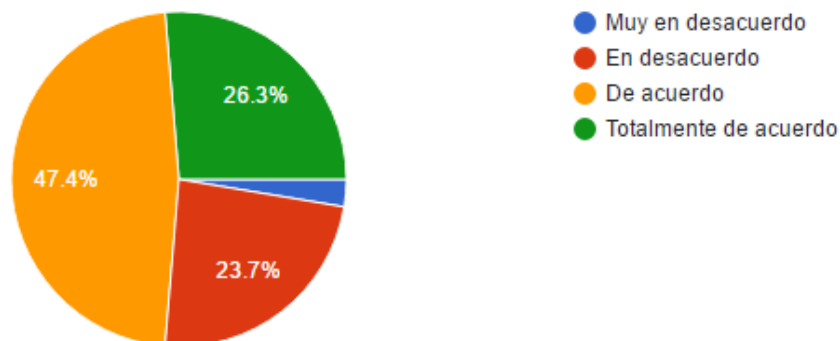
El



66% del personal encuestado indicado estar de acuerdo con la relación con sus compañeros, es decir, se presumen un buen ambiente entre ellos.

¿Considera que tiene un entorno de amigos entre sus compañeros de trabajo?

(76 respuestas)



Entre el personal que se encuentra totalmente de acuerdo y de acuerdo con que tienen un entorno de amigos entre sus compañeros suman un 73%, muestra una buena percepción de las relaciones interpersonales.

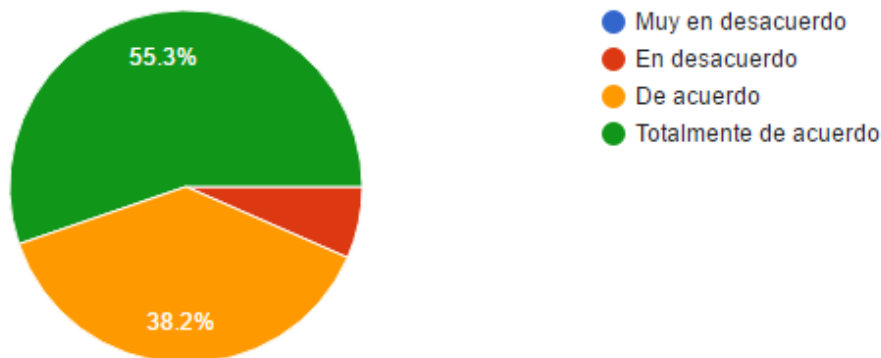
¿Trabaja usted en equipo con sus compañeros? (76 respuestas)



El 43% del personal encuestado indica estar totalmente de acuerdo en trabajar en equipo con sus compañeros, seguido de un 38% que esté de acuerdo con ello. Aspecto altamente importante para el funcionamiento eficiente de la organización.

¿Su jefe o superiores le tratan bien, con amabilidad? (76 respuestas)

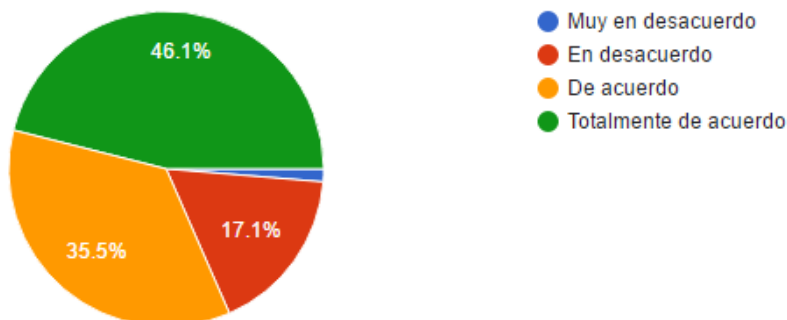
El



55% del personal encuestado indica estar totalmente con el trato que recibe por parte de sus superiores. Es sumamente importante ya que esto influye en la aceptación de normas, indicaciones, etc.

¿Considera adecuado el nivel de exigencia por parte de su jefe? (76 respuestas)

Más del



80% de los colaboradores están totalmente de acuerdo en que el nivel de exigencia por parte de sus jefes es el adecuado.

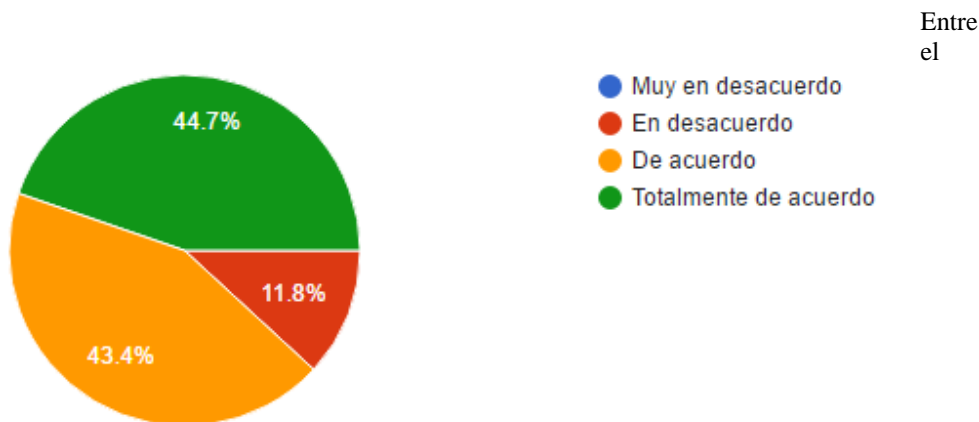
¿Su jefe comunica sus ideas de forma clara, logrando que usted entienda su mensaje? (76 respuestas)

Más del



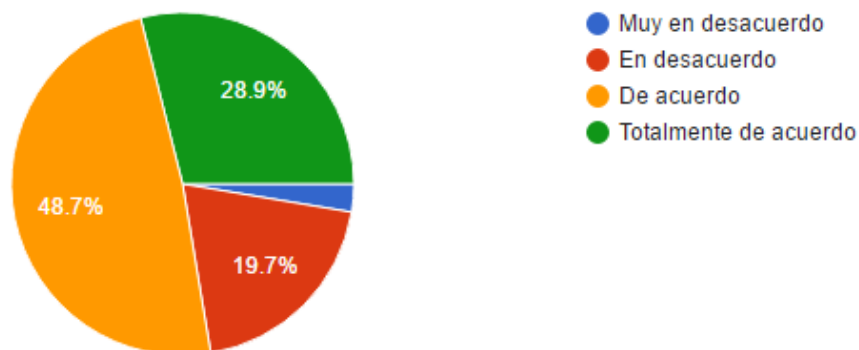
90% de los empleados está entre totalmente de acuerdo y de acuerdo en que sus jefes saben cómo comunicarse de forma clara; para lograr que ellos entiendan sus mensajes y atiendan las indicaciones proporcionadas de manera adecuada.

¿En general estoy satisfecho con mi jefe? (76 respuestas)



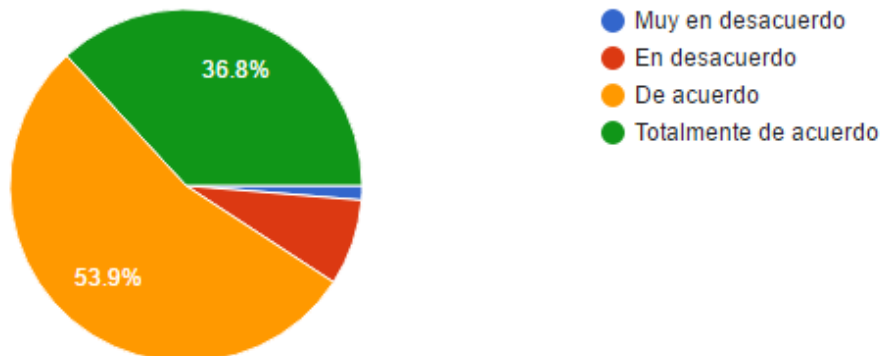
personal que se encuentra totalmente de acuerdo y de acuerdo con su jefe suman un 88% por lo que se asume un buen liderazgo por parte de los superiores.

¿Existe buena comunicación entre jefes y colaboradores? (76 respuestas)



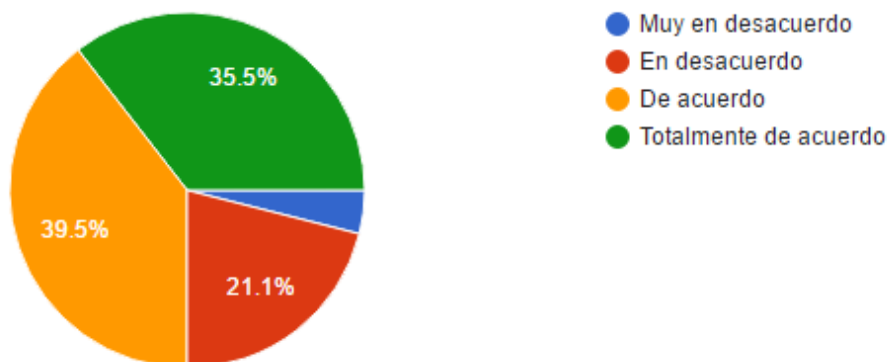
78% los empleados que fueron encuestados están totalmente de acuerdo y de acuerdo en que hay buena comunicación entre ellos y los jefes. Esto favorece las relaciones interpersonales entre ellos, generando ambientes de amabilidad y cordialidad. Se recomienda implementar acciones que mejoren este indicador.

¿Mis jefes saben resolver problemas? (76 respuestas)



Más del 30% están totalmente de acuerdo en que sus jefes saben resolver problemas, seguidos de más del 50% que están de acuerdo en lo mismo.

¿Los jefes se interesan por mis problemas laborales? (76 respuestas)



El

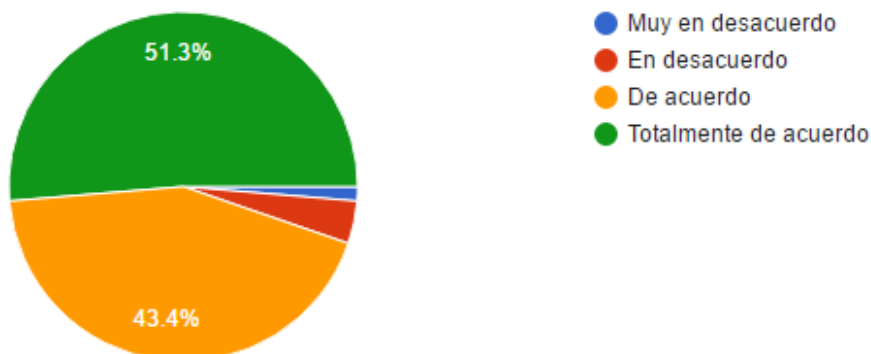
40% del personal se encuentra de acuerdo con el interés que muestran los jefes por sus problemas laborales, seguido de un 35% que comentan estar totalmente de acuerdo. Indica que las relaciones jefe-subordinado se perciben de manera positiva.

¿Considera que realiza un trabajo útil para Liflex?



Casi el 70% de los empleados están totalmente de acuerdo en considerar que su trabajo es de utilidad para Liflex, seguidos por más del 28% que están de acuerdo.

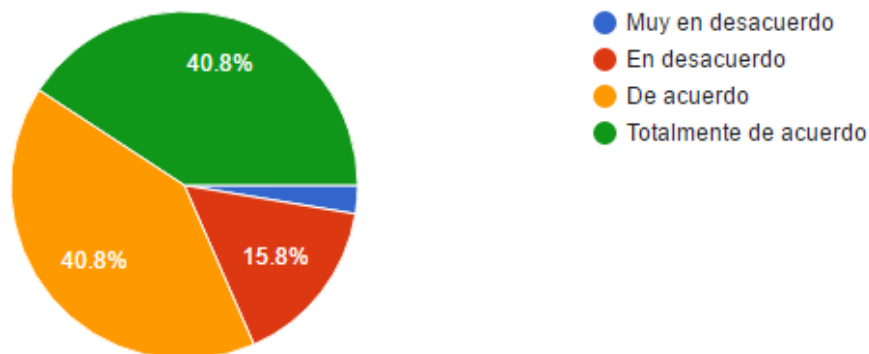
¿Tiene usted un cierto nivel de seguridad en su trabajo? (76 respuestas) Más del



50% de los empleados que fueron encuestados están totalmente de acuerdo en que tiene cierto nivel de seguridad en su trabajo, seguido por un 43% que indica estar de acuerdo con la seguridad laboral que se le brinda por las condiciones organizacionales.

MOTIVACIÓN:

¿Le otorgan cursos de capacitación en su organización? (76 respuestas) El 40% de los

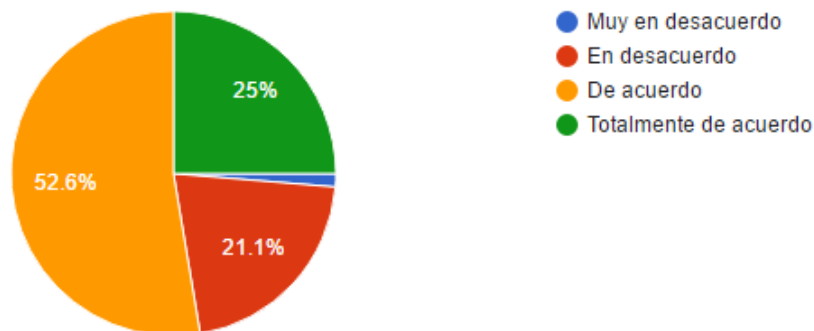


colaboradores están totalmente de acuerdo en que la empresa les otorga cursos de capacitación, seguido de un poco más del 40% que están de acuerdo en ello. Cabe señalar que los que respondieron que no se les otorga curso de capacitación, es personal del área de producción.

¿Si hay adecuaciones o mejoras en la función que realizas se te informa oportunamente?

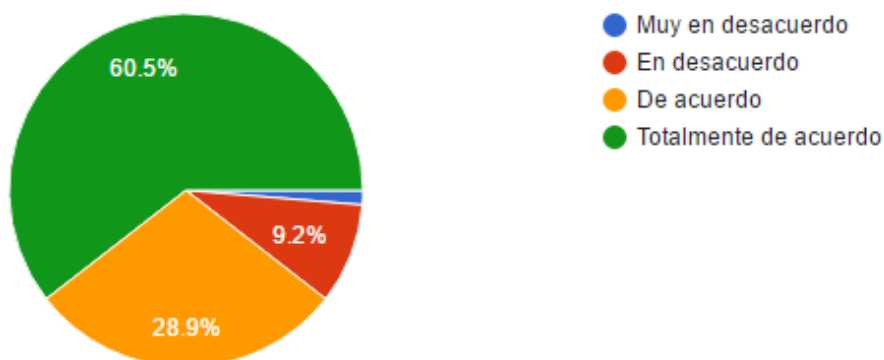
Más del

(76 respuestas)



50% están de acuerdo que en que si llega a haber adecuaciones o mejoras en las funciones que realizan, se les informa de manera oportuna, así como el 25% que están totalmente de acuerdo en ello. Lo que indica claros

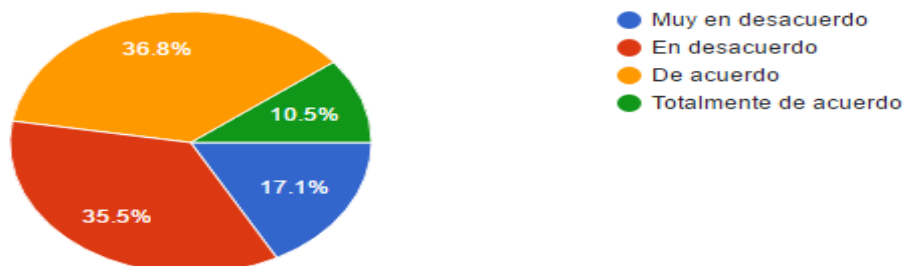
¿Se siente motivado para asistir cada día a su trabajo? (76 respuestas)



procesos de comunicación e interacción entre el personal.

El 89% de los colaboradores se sienten motivados diariamente para asistir a su trabajo.

¿Piensa que su sueldo cubre sus necesidades básicas? (76 respuestas)

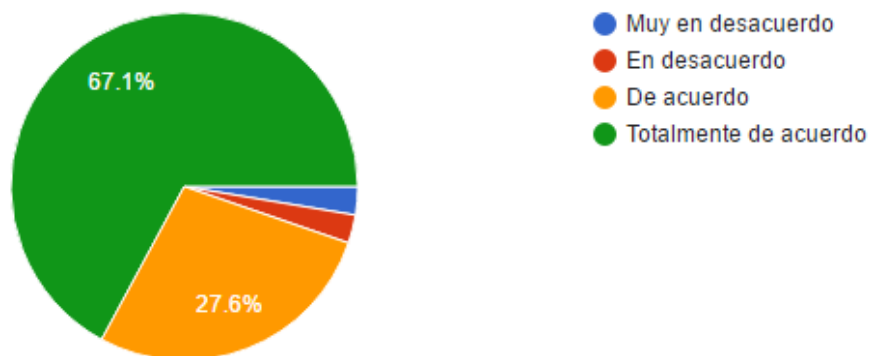


Más de un 35% de los trabajadores encuestados opinaron que están en desacuerdo en cuanto a que su sueldo cubra sus necesidades básicas. Aún que un 36% opinaron que están de acuerdo en que las cubre, seguido por un 10% que están totalmente de acuerdo en lo mismo. Y estos dos últimos suman un 46% de los encuestados

¿Existen otras prestaciones además del salario que le otorga Liflex?

El 67% de los empleados están totalmente de acuerdo en que en Liflex existen otras prestaciones a parte de su salario.

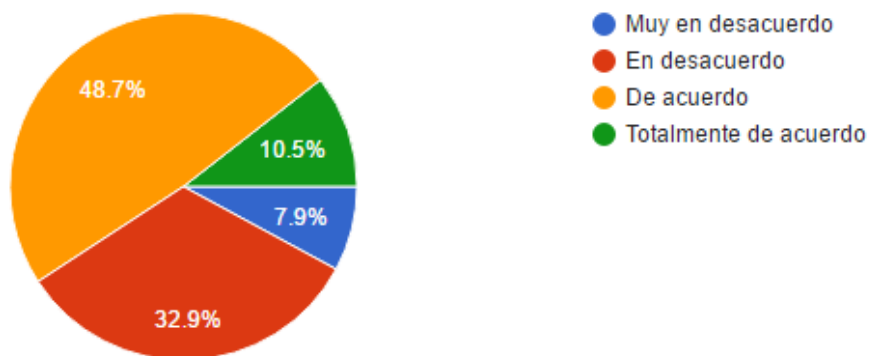
(76 respuestas)



NIVEL DE CONFLICTO:

¿Existe un ambiente de confianza entre los compañeros de trabajo?

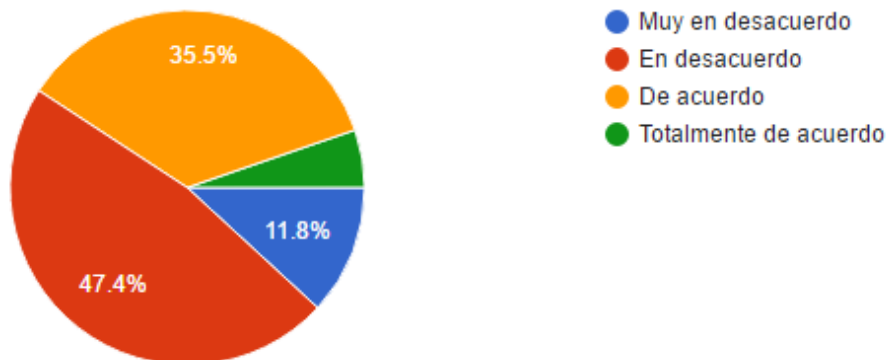
(76 respuestas)



Casi el 60% de los empleados coinciden en que están totalmente de acuerdo y de acuerdo en que hay un ambiente de confianza entre los compañeros de trabajo.

¿Considera que hay problemas de comunicación? (76 respuestas)

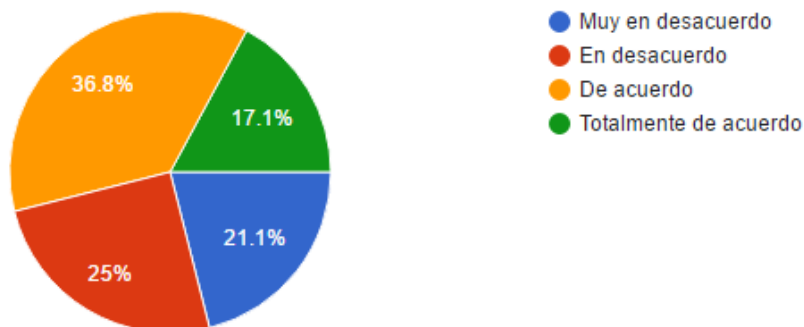
El
47%
del



personal encuestado opinaron estar en desacuerdo con que haya problemas de comunicación en la organización, seguido de un 35% de los colaboradores que opinaron que estar de acuerdo en considerar que hay problemas de comunicación.

¿Constantemente existe problemas de relaciones interpersonales, como discusiones o rumores que impactan negativamente en su trabajo? (76 respuestas)

Del



personal encuestado el 37% opinó estar de acuerdo en que existen problemas de relaciones interpersonales, como discusiones o rumores que impactan negativamente en su trabajo, seguido de un 17% que se encuentran totalmente de acuerdo con ello. Estas cifras deben atenderse de manera oportuna para evitar la propagación de situaciones negativas dentro de la organización.

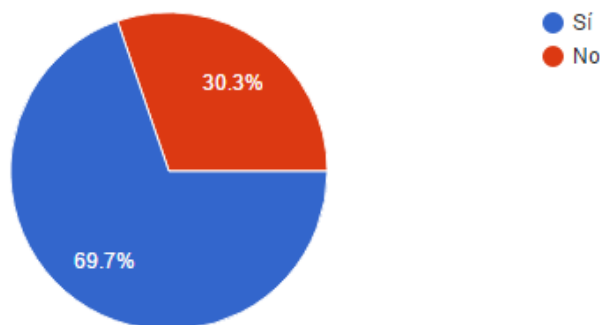
¿Se han presentado discusiones o peleas dentro de la empresa? (76 respuestas)



El 33% del personal opina estar en desacuerdo en que se presenten discusiones o peleas dentro de la empresa, seguido de un 36% que menciona estar de acuerdo en ellos.

¿Consideras que el room es un buen medio para expresar mejoras para la empresa?

(76 respuestas)



Casi el 70% de los colaboradores consideran que el room si es un buen medio para expresar las mejoras a la empresa. Y el 30% opinan que no lo consideran adecuado.

De acuerdo a esta pregunta a continuación se muestra lo que opinan realmente los colaboradores con referencia a la utilización del rom como un medio de comunicación interna.

Respecto a la pregunta abierta, la mayoría de las personas comentan que el rom es una herramienta que si funciona, y que sirve para comentar y dar oportunidad para expresar mejoras para la operación, sin embargo, existen comentarios que indican que se ocupa de manera negativa entre los compañeros.

Síntesis de Resultados

El ambiente organizacional en Liflex, se encuentra regulado por las relaciones interpersonales que se establecen, en ocasiones se presenta el compañerismo y en otras el conflicto, este puede ir desde situaciones superficiales hasta problemas donde se ven enfrentamientos verbales. Hace falta que fluya la comunicación, formar equipos y motivar el apoyo mutuo. La relación con los jefes, se da de manera escrita, por un pizarrón, en el área de empaclado.

En ocasiones los colaboradores tienen sentimientos de inferioridad ya que reciben perciben que reciben un trato diferente y se sienten disminuidos, por el trato en el departamento de contabilidad.

Valoran positivamente pertenecer a Liflex y se sienten motivados para asistir a trabajar, 93% del personal que labora en Liflex se siente integrado con la institución, El 87.0% del personal comenta estar totalmente de acuerdo y de acuerdo con los objetivos definidos por la organización. El personal que se encuentra totalmente de acuerdo y de acuerdo con los valores de la organización suma un 93%. Existen áreas de oportunidad de mejora en cuanto clima laboral en los siguientes aspectos: herramientas, salario y relaciones interpersonales.

El pago puntual de su sueldo, sobre todo las prestaciones así como seleccionar sus descansos y vacaciones funcionan como incentivos. Les agrada el trabajo en equipo, pero destacan que se encuentran divididos por sub grupos que quieren imponer sus formas de trabajo, hay resistencia de algunos a laborar de manera colaborativa, respecto a comunicación los problemas surgen ya que no se distribuye la información a tiempo, no hay dialogo en la cadena de trabajo. Respecto al salario el 78.5% piensa que el salario es justo y el 64% opina que les alcanza para cubrir las necesidades básicas. Algunos trabajadores tienen conflictos emocionales que impactan en el área laboral.

Estrategias de intervención Liflex

En atención a los resultados obtenidos por el cuestionario de opinión en Liflex, se sugieren las siguientes estrategias de intervención:

- *Capacitación:*
 - Realizar una detección de necesidades de capacitación para la impartición de cursos técnicos y de desarrollo de personal de acuerdo a los requerimientos de cada área de trabajo y mejorar la percepción del personal en cuanto a la impartición de cursos.
 - Curso “comunicación efectiva elimina rumores y problemas interpersonales”
 - Curso “El trabajo en equipo fomenta la confianza entre compañeros”
 - Curso que fomente el sentido de pertenencia a la organización.
- *Comunicación:*
 - Implementar acciones formales de comunicación que aseguren que una comunicación fluida y eficaz.
- *Motivación:*
 - Implementar acciones que motiven al personal al demostrarles la importancia que tiene su puesto y su trabajo dentro de la organización, una estrategia puede ser evaluar al empleado del mes.
 - Incluir bonos en vales de despensa o convenios con espacios de esparcimiento que brinden descuentos a los trabajadores.
 - En reuniones empresariales reconocer el logro de metas, antigüedad en la organización, situación que motive al personal para permanecer y crecer.

- *Grado de compromiso*
 - Esto se genera por el grado de compromiso que tenga principalmente la empresa con el colaborador, si ésta les hace sentir que está comprometida con ellos, ellos también devolverán con la misma actitud.
- *Reconocimiento*
 - No desaprovechar la oportunidad de reconocer al personal por cada trabajo bien realizado, empleado del mes, reconocimiento en eventos de la empresa.
- *Remuneraciones*
Sistema de compensación
 - Mediante dinero, sueldo, primas, etc. Como recompensa al trabajo.
 - Mediante prestaciones y servicios (días de vacaciones, servicios sanitarios, etc.) que ofrece la empresa a sus empleados en buenas condiciones económicas.
- *Igualdad*
 - Es importante, tratar por igual a todos los colaboradores para no quebrar las relaciones laborales. Los favoritismos, lo único que generan son envidia y desunión en el equipo de trabajo.
- *Salud ocupacional*
 - Los colaboradores se sentirán valorados al mostrar una preocupación genuina por su salud y bienestar. Impulsar un programa de ejercicio y la alimentación sana, entregando, por ejemplo, opciones de frutas y yogurt para desayunar. También se puede acondicionar un pequeño espacio (incluso en el mismo escritorio) donde cada mañana o a medio día hagan 10 minutos de gimnasia laboral.

Conclusiones generales

Derivado de los cuestionarios aplicados, la opinión del personal que labora en la empresa Liflex, muestra un agrado por su trabajo diario, se muestran comprometidos e interesados en su trabajo y en la organización. Se nota una alta empatía con los valores y objetivos organizacionales, lo que representa un acierto para la empresa.

El rubro que requiere mayor atención es la retribución que se otorga a cada colaborador, ya que sus comentarios tienden a mostrar poca aceptación a lo que reciben; en este apartado se sugiere revisar las condiciones de la empresa y verificar si no es posible brindar apoyos económicos, quizá convenios que otorguen descuentos a los empleados sea una oportunidad viable para el personal.

Cabe mencionar que el rom, es una herramienta implementada por la empresa que tiene aceptación por el personal, sin embargo se recomienda atender los comentarios negativos al respecto, ya que la mayoría del personal expresa

que su mayor utilidad ha sido para perjudicarse entre compañeros. En este sentido, se propone una plática de sensibilización para el uso correcto y en base a valores para utilizarlo de manera objetiva.

En suma, se reconoce la buena gestión de la organización, ya que la mayoría de los comentarios son favorables, aunque siempre existirán brechas de oportunidad que nos permitan mejorar.

Fuentes de información:

- Achilles de Faria Mello, Fernando. Desarrollo Organizacional: "Enfoque Integral". (2001) México. Ed. Limusa
- Audirac Camarena Carlos, et, al. "El ABC del Desarrollo Organizacional" (1994). México. Ed. Trillas.
- Brunet, Luc, (1999) El Clima de Trabajo en las Organizaciones, Definiciones, Diagnósticos y Consecuencias. Editorial Trillas, México. • Código Municipal de la República de El Salvador.
- Chiavenato, Idalberto, (1996) Administración de Recursos Humanos. Editorial Mc Graw Hill, Tercera Edición, México.
- Davis, Kaith, (1991) Compartimiento Humano en el Trabajo: Comportamiento Organizaciones. Mc Graw Hill, Tercera Edición, México.
- Dessler, Gary (1996) Administración Personal. Editorial Prentice Hall. Sexta Edición, México. • Franklin, Benjamín, (2002) Organización y Métodos, un enfoque competitivo. Editorial Mc Graw Hill, México. • Gibson Ivancevich, Organizaciones, Conductas, Estructuras y Procesos.
- González, Alexis (2000). Fundamentos del Clima Organizacional. Sociedad
- González Cornejo Aurelio. Desarrollo Organizacional: "La Alternativa para el siglo XXI". (2000) México, Ed. Pac, SA de CV.

Sitios web

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-23762008000200004

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-23762008000200004

Leukemia Images Classification using Radiomics and Neural Network

Cecilia García Prieto¹, Irving Cantillo Sánchez²,
Dra. Diana Bueno Hernández³ y M. en C. Víctor Hugo Ortiz Flores⁴

Summary: Radiomics is an advanced cancer analysis technique, for example, it analyzes the shape, texture of cancer cells, among other things. The analysis was performed by processing images of cells infected with leukemia, using artificial intelligence that could predict when the metastasis is achieved or the reaction of the cells in the presence of different drugs. The deep learning architecture was implemented in the development of the project, based on dynamic neural networks. Cancer cells have movement, this movement generates a scheme with respect to time and its frequency, and neural networks estimate this movement generating a prediction based on metastasis or reactions to certain drugs.

Keywords-Radiomics, Leukemia, Software, Image processing, Neural network.

Introduction

Radiomics is defined as the conversion of images to higher dimensional data and the subsequent mining of these data for improved decision support (Gillies R. et al. 2016). Radiomics has been initiated in oncology studies, but it is potentially applicable to all diseases. Radiomics can be performed with tomographic images from CT, MR imaging, and PET studies. Image features are extracted from volumes of interest, which can be either entire tumors or defined sub-volumes within tumors, known as habitats. Radiomics is a new field, and there are substantial challenges to its implementation in a clinical setting. These features, in conjunction with the other information, can be correlated with clinical outcomes data and used for evidence-based clinical decision support (Fig 1).

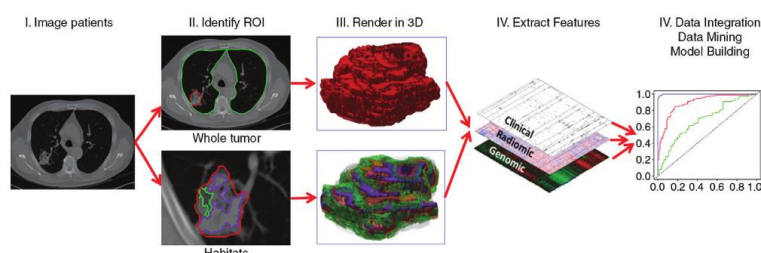


Figure 1: Flowchart shows the process of radiomics and the use of radiomics in decision support. Patient work-up requires information from disparate sources to be combined into a coherent model to describe where the lesion is, what it is, and what it is doing. Radiomics begins with acquisition of high-quality images. From these images, a region of interest (ROI) that contains either the whole tumor or sub-regions within the tumor can be identified. These are segmented with operator edits and are eventually rendered in three dimensions (3D). Quantitative features are extracted from these rendered volumes to generate a report, which is placed in a database along with other data, such as clinical and genomic data. These data are then mined to develop diagnostic, predictive, or prognostic models for outcomes of interest.

Intense lymphocytic leukemia (ALL), additionally called intense lymphoblastic leukemia, is a malignancy that begins from the early form of white platelets called lymphocytes in the bone marrow. The expression "intense" implies that the leukemia can advance rapidly and if not treated would most likely be lethal inside a couple of months. Lymphocytic means it creates from right on time (juvenile) types of lymphocytes, a kind of white platelet (Bala R. et

¹ Cecilia García Prieto is an student of biomedical engineering at Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca, México. cecigalacxi28@gmail.com

² Irving Cantillo Sánchez is an student of biomedical engineering at Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del IPN, México irving_1107@hotmail.com

³ Dra. Diana Bueno Hernández is a researcher at Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del IPN, México dianaburh@hotmail.com

⁴ Msc. Víctor Hugo Ortiz Flores is a Professor at Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca, México, a_biochip@yahoo.com.mx

al. 2016). This is not quite the same as intense myeloid leukemia (AML), which creates in other platelet sorts found in the bone marrow. The bone marrow is the delicate internal part of the bones, where fresh recruit cells are made. It more often than not grows rapidly over days or weeks. It is the most well-known kind of leukemia to influence youngsters however can likewise influence adults. Childhood leukemia speaks to 12% of all leukemia; 60% of all intense lymphoblastic leukemia.

Method Descript

Below is a flow diagram of our software development, see Figure 2

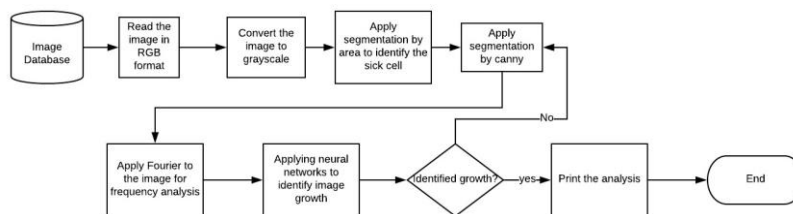


Figure 2: Flowchart of the algorithm development.

The images of the dataset has been captured with an optical laboratory microscope coupled with a Canon PowerShot G5 camera. All images are in JPG format with 24 bit color depth, resolution 2592 x 1944. This dataset is composed of 108 images collected during September, 2005 (Donida R. et al. 2011). It contains about 39000 blood elements, where the lymphocytes has been labeled by expert oncologists. The images are taken with different magnifications of the microscope ranging from 300 to 500. The classification of the lymphocyte in microscope images is quite complex since even an expert operator can have dubs in classifying some lymphocyte cells. Actually, the morphological distinctive aspects of ALL blast and normal lymphocytes are very smooth.

Of course, nowadays more accurate diagnostic tools area available (e.g., the immunologic classification) but they require a blood sample and, since they are not image-based, their usage in telemedicine applications is quite limited. According to the most common visual morphological analysis for the ALL disease, the features that trained lab technicians consider during the image observation are the following:

L1: ALL blasts are small and homogeneous. The nuclei are round and regular with little clefting and inconspicuous nucleoli. Cytoplasm is scanty and usually without vacuoles.

L2: ALL blasts are large and heterogeneous. The nuclei are irregular and often clefted. One or more, usually large nucleoli are present. The volume of cytoplasm is variable, but often abundant and may contain vacuoles.

L3: ALL blasts are moderate-large in size and homogeneous. The nuclei are regular and round-oval in shape. One or more prominent nucleoli are present. The volume of cytoplasm is moderate and contains prominent vacuoles.

Segmentación por Canny.

It is one of the edge detection method to find limits from the input image without affecting the features of the contours. The canny edge detector first smoothens the image to eliminate noise. Then it finds the image gradient to highlight regions with high spatial derivatives. After that it perform tracking along these regions and suppresses any pixel that is not at the maximum .The gradient array at this moment can further be reduced by hysteresis which is used to track along the remaining pixels that have not been suppressed. Hysteresis uses two thresholds and if the magnitude is below the first threshold, it is set to zero. If the magnitude is above the high threshold, it is made an edge (Sonam S. et al. 2011). The general algorithm for Canny Edge Detector is as follows:

1. Smooth the image with a Gaussian filter.
2. Compute the gradient magnitude and orientation using finite-difference approximations for the partial derivatives.
3. Apply non-maxima suppression to the gradient magnitude.
4. Use the double thresholding algorithm to detect and link edges.
5. Canny edge detector approximates the operator that optimizes the product of signal-to noise ratio and localization. As a result, we are determined final images.

The Mean Square Error (MSE) and the Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) are used to compare image edge detection quality. The MSE value gives the average difference of the pixels throughout the original image with edge detected image. The higher MSE indicates a greater difference between the input image and resultant image. The MSE value is calculated using this equation:

$$MSE = \sum_{A,B} \frac{[I_1(a,b) - I_2(a,b)]^2}{A,B}$$

PSNR is the ratio between the maximum possible power of a signal and the power of corrupting noise that affects the fidelity of its representation. PSNR is usually expressed in terms of the logarithmic decibel scale. Higher value of PSNR is good as it means that the ratio of signal to noise is higher. For image compression, input signal is the original data, and the noise is the error introduced by compression. It is easily calculated based on the MSE value. PSNR calculated by using this equation:

$$PSNR = 10 \log_{10} \left(\frac{R^2}{MSE} \right)$$

Where R is the maximum variation in input image.

Fourier Transform Signal Processing.

Digital image processing in the frequency domain has become a very important factor in the age of technology where the transmission of images is a key point in the evolution of communications and a great support in the area of telemedicine. For these reasons, it is necessary to carry out a study to recognize the possible uses of Fourier's transformation in modifying the characteristics of an image.

This paper will present the use of Fourier's transformation in image processing in the frequency domain in order to observe the main changes and data it can provide, to determine what type of losses are presented in terms of image information, and to deduce the possible uses of Fourier's transformation for image manipulation (Gonzalez R. et al. 2011). The Discrete Fourier Transform (DFT) in two dimensions is defined as:

$$X[k_1, k_2] = \sum_{m=0}^{N-1} \sum_{n=0}^{N-1} x[m, n] e^{-j \frac{2\pi}{N} (k_1 m + k_2 n)}$$

The inverse Fourier transformation is:

$$x[m, n] = \frac{1}{N^2} \sum_{k_1=0}^{N-1} \sum_{k_2=0}^{N-1} X[k_1, k_2] e^{-j \frac{2\pi}{N} (k_1 m + k_2 n)}$$

DFT can be applied to image filtering, rapid algorithm implementation and image analysis problems. The Magnitude of the transformed is given by:

$$X_m(k_1, k_2) = \sqrt{X_R(k_1, k_2)^2 + X_I(k_1, k_2)^2}$$

The phase of the transformed and expresses how:

$$\phi(k_1, k_2) = \tan^{-1} \left(\frac{X_I(k_1, k_2)}{X_R(k_1, k_2)} \right)$$

In the DFT-2D applied to an image, represented as a matrix, the variable on both axes is space. This implies that the frequency variable is associated with the spatial periodicities that appear in the image. The spatial frequency has units of (1/m).

Neural Networks.

Adaptive Linear Element (ADALINE) is a type of ANN which has an activation function given by equation 1, where X_i is the input, W_i is the synaptic weight and θ is called polarization, the response of the neuron is denoted by a and t , which is the expected solution that is needed at the output when it is trained. It is similar to perceptron, but it has a hyper parabolic as a graphic, either having one unique minimum or infinite, all of them global. The number of processes that allows to find the correct parameters after certain repetitions are called epochs and it consumes time. The disadvantage of this method, is that the result needs to be calculate by try and failure and it does not optimize the answer.

$$a = \sum_{i=1}^n X_i W_i + \theta$$

An effective algorithm will be used to calculate optimum weights and polarization, despite the number of neurons, it is called Widrow-Hoff. Applying the difference between t and a , an error denote by e will be introduced ($e = t - a$), thus, applying a mathematical operator (E) used to find medium squared error will give equation 2, and, developing all steps, it can be demonstrated that equation 3 is the correct response if it is defined equation 4 and equation 5, where z is the input pattern.

$$E[e^2] = \sum_{q=1}^Q e_q^2$$

$$x_m = R^{-1}h$$

$$R := E[tz]$$

$$h := E[zz^t]$$

The result of equation 3 contains optimum weights and polarization, where R^{-1} is an inverse matrix. Such learning optimizes the response with high reliability and it allows to work with security, the matrix size will be determined by the different parameters.

Results.

Based on the algorithm presented in figure 1, we can see that first: we read the images and separate them into their RGB component, as we observe in figure 3 the RGB image observes that the blue image has greater study traits.

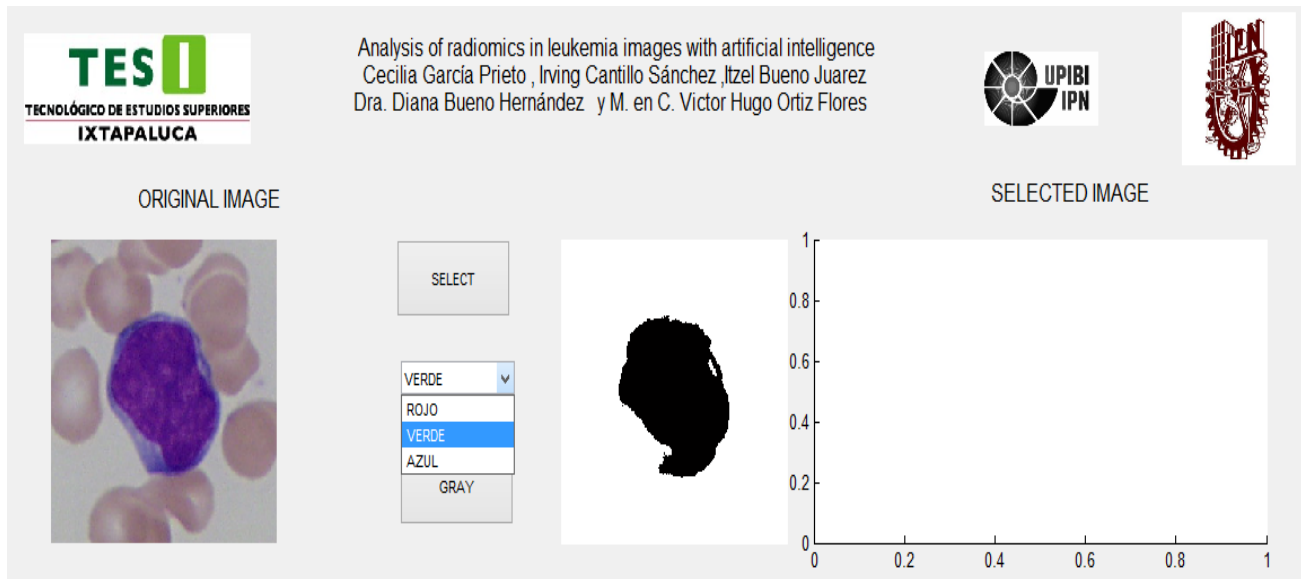


Figure 3. Leukemia Cell Imaging in RGB

We apply canny segmentation by zone to the image in blue, the zone segmentation we use it to the cell that is infected as shown in figure 4.

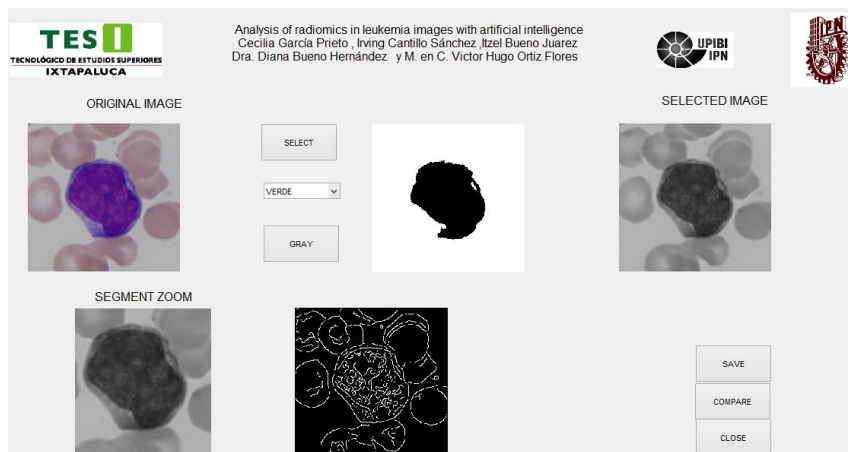


Figure 4. Leukemia cell imaging with canny segmentation

We apply the DFT-2D to images to observe their behavior in the frequency domain, as shown in figure 5.

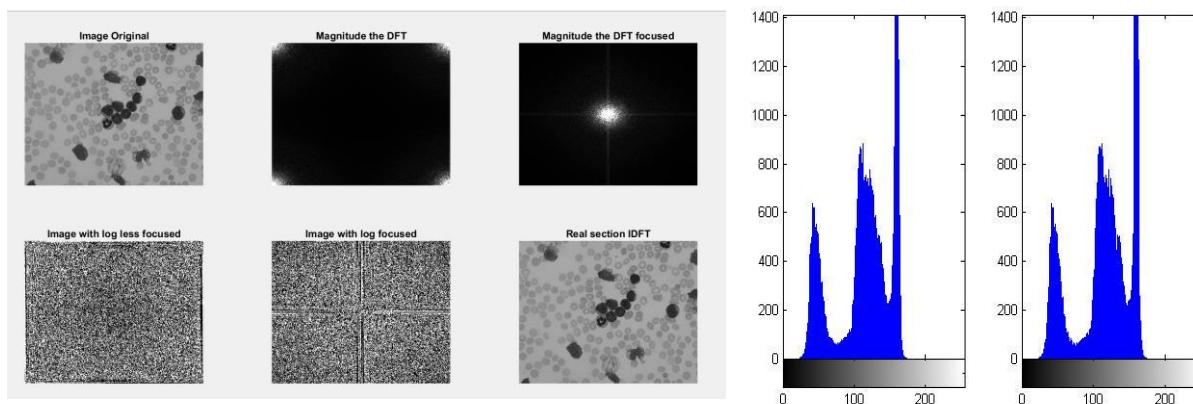


Figure 5. Leukemia cell imaging with DFT-2D

When we know the behavior in the frequency domain, we apply an ADALINE neural network so that it can correctly classify the images where a behavior is observed in the frequency domain of the image, calculating the growth of cells to different drugs as shown in figure 6.

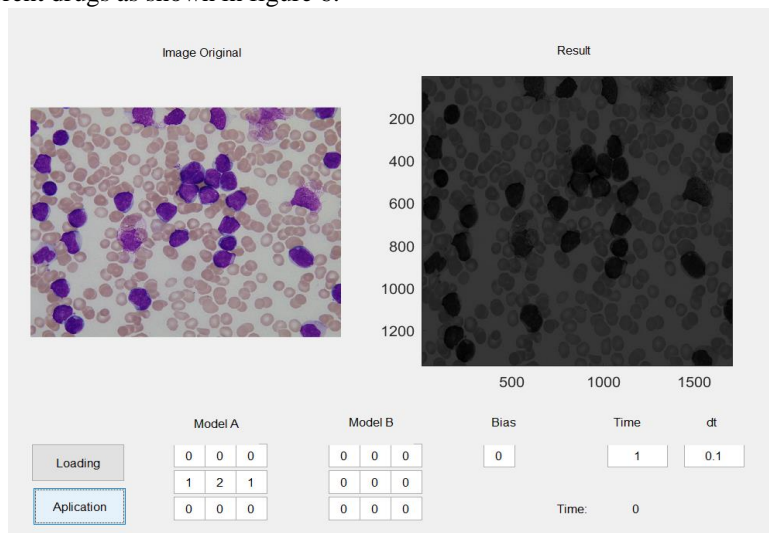


Figure 5. Leukemia Cell Imaging with Neural Networks

Summary of results

Based on the results provided by the images can be seen in greater detail each of the features contained in the image, you can appreciate the different processes implemented with the proposed algorithm, such as segmentation because in this you can see the components of the cells and thus apply the Fourier transform, which in turn allowed the analysis in the frequency domain and thus be able to detect the change in the cells in each image. The masks of RGB and GRAY allow us to do the further processing, for a better analysis of the image and to give a prediction of the diagnoses of this pathology, for the classification of the images we based on a neural network which allowed the identification of our database that in turn registered a greater handling of the information presented in each case to treat.

Conclusions

With the design and implementation of the GUI, each image will be analyzed and processed with the help of masks, the segmentation finds more detail of the image, which in turn allows to apply the Fast Fourier Transform, being able to perform an analysis of cellular growth in the frequency domain. With this data, an ADALINE neural network classifier was used, obtaining a classification higher than 95%.

Referencias

- Gillies R, Kinahan P and Hricak H. "Radiomics: Images Are More than Pictures, They Are Data", Radiology, Vol. 278, No. 2, February 2016.
- Bala R, Sharma D. y Kaur A. "Acute Lymphocytic Leukemia Diagnosis and Treatment - A Review", Research & Reviews: Journal of Medical and Health Sciences, ISSN: 2319-9865, 2016.
- Donida R, Piuri V, Scotti F. "ALL-IDB: the acute lymphoblastic leukemia image database for image processing", in Proc. of the 2011 IEEE Int. Conf. on Image Processing (ICIP 2011), Brussels, Belgium, pp. 2045-2048, September 11-14, 2011. ISBN: 978-1-4577-1302-6
- Sonam S, Kumari A, Aggarwal S." A Study of Edge Detection Methods", IJARCCCE, Vol.2, Issue 1, pp. 994-999, January 2013.
- Gonzalez R, Woods R, Eddins S. "Digital Image Processing Using MATLAB®". Gatesmark, LLC. Estados Unidos. 2009. Pp. 75,77.

Biographical Notes

C. Cecilia García Prieto is a student of Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca en el Estado de México, México. He is in the 6th Semester of Biomedical Engineering. She has published an article in World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 2018.

C. Irving Cantillo Sánchez is a 4-semester student of the biomedical engineering career in the Interdisciplinary Professional Unit of Biotechnology of the IPN. He has published an article in World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 2018. His areas of interest are: artificial intelligence and imaging.

Dr. Diana Bueno Hernández belongs to the National System of Researchers Level I, research professor in the Interdisciplinary Professional Unit of Biotechnology of the IPN, she has stayed in France, published in national and international journals, her areas of interest are: processing of physiological signals, imaging, medical physics and sensor design.

Msc. Víctor Hugo Ortiz Flores is a full-time professor of biomedical engineering of Tecnológico de Estudios Superiores de Ixtapaluca. He is a biomedical engineer graduated fromUPIBI-IPN with a master's degree in computer engineering at the IPN. He has founded two start-up dedicated to the design and advice of biomedical equipment, has participated in national and international congresses, his areas of interest are: neural networks, genetic algorithms, design of biomedical equipment, aerospace medicine and space medicine.

MEDICIÓN DE LA CALIDAD EN EL SERVICIO EN UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN DE ACUMULADORES

Dr. Faustino Ricardo García Sosa¹, M. I. I. Víctor Alfonso Israel Sandoval²,

Resumen—El presente trabajo es una investigación sobre la medición de la satisfacción del cliente mediante la utilización de la herramienta servqual y análisis de factores esto con el objetivo de determinar cuáles son los factores principales que afectan de manera significativa la calidad en los servicios ofrecidos por una Empresa de servicio, para el posterior desarrollo de propuestas de mejoras orientadas al cumplimiento de las expectativas de los clientes, generando una mayor retención y captación de los mismos.

Palabras clave— Calidad, servicio al cliente, servqual, análisis de factores.

Introducción

En el concepto puro de calidad se encuentran dos tendencias: la calidad objetiva y la calidad subjetiva. La calidad objetiva se enfoca en la perspectiva del productor y la calidad subjetiva en la del consumidor. Las actividades relacionadas con la calidad eran inicialmente reactivas y orientadas hacia la inspección, enfoque que posteriormente establecerá la calidad objetiva que Según Vázquez et al. (1996) es una visión interna de la calidad, pues es vista desde un enfoque de producción. El objetivo básico de la calidad objetiva es la eficiencia y por ello se usa en actividades que permitan ser estandarizadas. De igual forma, Vázquez et al. habla de calidad subjetiva como una visión externa, en la medida en que dicha calidad se obtiene a través de la determinación y el cumplimiento de las necesidades, deseos y expectativas de los clientes, dado que las actividades del servicio están altamente relacionadas con el contacto con los clientes.

En la literatura sobre la calidad de servicio Parasuraman et al. (1988), el concepto de calidad se refiere a la calidad percibida, es decir “un juicio global o actitud del consumidor sobre la excelencia y superioridad del servicio”. En este sentido, la calidad percibida es subjetiva, supone un nivel de abstracción más alto que cualquiera de los atributos específicos del producto y tiene una característica multidimensional. Estos son los argumentos de los principales exponentes del concepto de calidad percibida del servicio, para señalar que en un contexto de mercado de servicios, la calidad merece un tratamiento y una conceptualización distinta a la asignada a la calidad de los bienes tangibles. A diferencia de la calidad en los productos, que puede ser medida objetivamente a través de indicadores tales como duración o número de defectos, la calidad en los servicios es algo fugaz que puede ser difícil de medir (Parasuraman et al., 1988). La propia intangibilidad de los servicios origina que éstos sean percibidos en gran medida de una forma subjetiva Grönroos (1994).

La importancia de ofrecer un servicio de calidad ha sido motivo de estudio de muchos investigadores, y de ellos se ha derivado el interés por desarrollar modelos que permitan su compleja medición. Para lo cual utilizan las diferentes características del servicio para establecer las dimensiones de evaluación que permitan un juicio global (Bou, 1997). Algunas dimensiones son: confiabilidad, seguridad, capacidad de respuesta, empatía de la empresa, entre otros. Existen varios métodos de medición de la calidad del servicio: Uno de los pioneros es el modelo de imagen Grönroos (1982), método de Servfert de Cronin y Taylor (1992), el Índice americano de satisfacción del cliente (ACSI), diseñado por American Society for Quality, y el Índice Mexicano de satisfacción al usuario (IMSU) y el que ha tomado gran importancia en los últimos años especialmente en Estados Unidos el modelo SERVQUAL de Parasuraman et al. (1991), el cual se aplicará a la empresa en estudio. Estos métodos se basan en la elaboración de cuestionarios con al menos 22 dimensiones relacionadas con las áreas de satisfacción general, satisfacción comparada con sus expectativas y la satisfacción comparada con una organización ideal; y su aplicación al cliente para medir las actitudes de los clientes. Sin embargo no se ponen de acuerdo en cuales son los factores más importantes en la calidad del servicio.

La empresa a la que se aplicará el estudio es una empresa joven dedicada a la venta y distribución de acumuladores; así como brindar el servicio de diagnóstico de los acumuladores. Y su deseo es posicionarse en el mercado y para lograrlo es necesario proyectar una imagen positiva en la clientela, a través de un servicio de calidad.

¹ Dr. Faustino Ricardo García Sosa es Profesor investigador de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la unidad UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional de la Ciudad de México. México. frgarcia@ipn.mx (autor corresponsal)

² MII. Víctor Alfonso Israel Sandoval es Egresado de la Maestría de Ingeniería Industrial del Instituto Politécnico Nacional viktoriaisrael14@hotmail.com

Descripción del Método

Metodología

Modelo Servqual de (Parasuraman et al (1991) define la calidad en el servicio como la amplitud o brecha de la diferencia que existe entre las expectativas o deseos de los clientes y sus percepciones. Para medir esta calidad primero usan una etapa cualitativa en la que identifican los factores que influyen las expectativas del cliente como son: El servicio se hace en el tiempo indicado, se muestra interés en los problemas del cliente, el servicio es hecho bien desde la primera, inicia puntual su servicio, hay comunicación con el cliente, el servicio es rápido, cooperan los empleados con el cliente, confianza con los empleados, seguridad con la empresa, los empleados están capacitados para cualquier pregunta, hay cortesía por parte de los empleados, atención individualizada, hay interés por el cliente, atención a necesidades específicas, disponibilidad de horario, el equipo es moderno, las instalaciones son atractivas, pulcritud de los empleados, los materiales para el servicio son visualmente atractivos. En la segunda etapa se tiene el instrumento SERVQUAL que se utiliza para medir de forma cuantitativa las expectativas y percepciones del cliente.

El SERVQUAL consta de dos secciones: la primera sección hace referencia a las expectativas y contiene 22 enunciados para determinar las expectativas de los clientes de forma general referentes al servicio; la segunda, contiene 22 enunciados para medir las percepciones del cliente respecto al servicio de una compañía específicamente como se muestra en la figura 1.

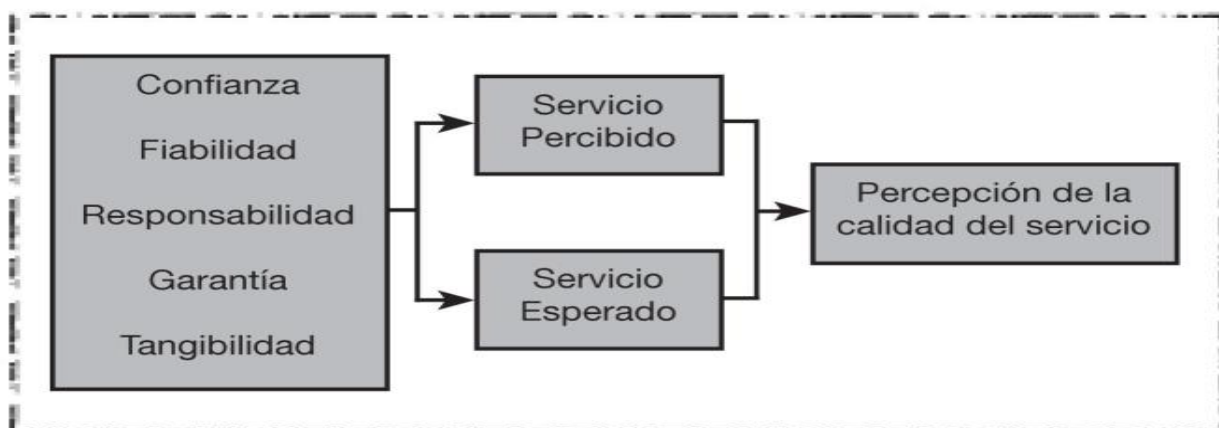


Figura 1 Modelo Servqual (Zeithaml y Parasuraman 2004)

Cuestionario

Para recopilar información que permitiera medir el grado de calidad del servicio al cliente de la empresa distribuidora de acumuladores se diseña un cuestionario estructurado basado en las dimensiones del modelo SERVQUAL, tomando en cuenta los factores más relevantes encontrados en la literatura y como se muestra en la figura 1 estos están englobadas en las cinco dimensiones: Fiabilidad, Seguridad, Capacidad de Respuesta, Empatía e Intangibilidad que buscan medir, mejorar y estandarizar la calidad de los servicios. Para determinar la importancia de cada ítem, se maneja una escala de Likert de 1 al 5, en donde, 1 representa el puntaje más bajo, es decir, cuando el cliente está en total desacuerdo, y 5 representa el puntaje más alto, es decir, cuando el cliente está muy de acuerdo con la pregunta.

Para la realización de este estudio se inició con la intención de aplicar el instrumento a la totalidad de la clientela que asistía a la empresa, sin embargo esto no se pudo llevar a cabo debido a que algunos de los clientes no se prestaron para la aplicación de este instrumento. Teniendo como resultado final un total de 100 encuestas contestadas por parte de los clientes consideradas como útiles para el desarrollo de este estudio. Sabiendo que no es el tamaño total de la muestra, pero es la representación adecuada de esta misma, ya que la población que existió durante el tiempo de aplicación de este instrumento fueron alrededor de 200 clientes.

Resultados

Al aplicar el cuestionario a una prueba piloto de 20 clientes, el instrumento se fue modificando de acuerdo a los comentarios de los clientes quedando el cuestionario con un total de 19 ítems, éste se les aplicó a 100 clientes y se analizaron con el programa SPSS. Obteniendo que el Alfa de Cronbach fue de 0.861, la medida de adecuación

muestral de Káiser- Meyer – Olkin (KMO) fue de 0.810 y la prueba de esfericidad de Bartlett fue de cero para las percepciones. Para las expectativas los valores de los parámetros respectivos fueron 0.755, 0.645 y 0 por lo que existe una correlación entre los ítems del instrumento y la información recopilada es confiable para el estudio. Además se puede aplicar el análisis factorial y obtener los principales factores.

El programa SPSS agrupó los ítems en 5 grupos y se tomó la tabla de los factores rotados

**Tabla 1.- Matriz de Componentes Rotados de los datos de la
Perspectiva de los Clientes**

	Dimensiones				
	1	2	3	4	5
Ítem 12	,865				
Ítem 11	,799				
Ítem 13	,792				
Ítem 14	,777				
Ítem 10	,665				
Ítem 03		,807			
Ítem 04		,801			
Ítem 05		,695			
Ítem 02		,611			
Ítem 01		,518			
Ítem 18			,800		
Ítem 16			,636		
Ítem 15			,610		
Ítem 17			,598		
Ítem 19			,546		
Ítem 06				,837	
Ítem 07				,738	
Ítem 09					,825
Ítem 08					,560

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

Fuente: Elaboración Propia mediante el Programa SPSS

Como muestra la tabla 1, las variables con mayor importancia para la perspectiva de los clientes fueron las conjugadas en la dimensión 1 con una mayoría de las variables referentes a la dimensión de empatía, así también en combinación con 2 variables de la dimensión de seguridad.

Dentro de la segunda dimensión se encuentran las variables con mayor importancia para esta dimensión fueron los ítems de la dimensión de fiabilidad en combinación de un ítem de la dimensión de capacidad de respuesta.

Para la tercera dimensión se establecieron las variables referentes a la dimensión de los elementos tangibles.

Para concluir con las dimensiones tenemos que la cuarta y quinta dimensión está compuesta por dos variables correspondientes para la dimensión de capacidad de respuesta así como de dos variables correspondientes en la dimensión de seguridad, respectivamente.

Análisis del índice de la calidad del servicio

Como se mencionó a lo largo del trabajo, el instrumento de medición de la calidad del servicio está compuesto por las cinco dimensiones. Para obtener el resultado del índice de la calidad del servicio para cada dimensión, se debe calcular la diferencia entre las percepciones y las expectativas, es decir, las brechas. Lo primero que se debe calcular para obtener el resultado de las brechas, es el cálculo del promedio de cada ítem.

Como se puede observar en la Tabla 2, de 19 ítems 16 resultaron negativas, es decir, que los clientes se sienten insatisfechos con el servicio recibido por parte de la Empresa. El ítem con la mayor brecha, corresponde a la pregunta 12 de la dimensión de Empatía.

Tabla 2.- Análisis de las Brechas

Dimensión	Ítems	Puntaje		Brecha
		Expectativa	Percepción	
Fiabilidad	Ítem 1	4.91	4.81	-0.1
	Ítem 2	4.8	4.69	-0.11
	Ítem 3	4.93	4.67	-0.26
	Ítem 4	4.7	4.38	-0.32
	Ítem 5	4.65	4.4	-0.25
Capacidad de Respuesta	Ítem 6	4.74	4.64	-0.1
	Ítem 7	4.75	4.62	-0.13
	Ítem 8	4.9	4.76	-0.14
Seguridad	Ítem 9	4.98	4.76	-0.22
	Ítem 10	4.95	4.64	-0.31
	Ítem 11	4.89	4.69	-0.2
	Ítem 12	4.8	4.45	-0.35
Empatía	Ítem 13	4.94	4.61	-0.33
	Ítem 14	4.8	4.48	-0.32
	Ítem 15	4.73	4.51	-0.22
Elementos Tangibles	Ítem 16	4.67	4.87	0.2
	Ítem 17	4.64	4.77	0.13
	Ítem 18	4.79	4.58	-0.21
	Ítem 19	4.64	4.79	0.15

Fuente: Elaboración Propia mediante Programa SPSS

REFERENCIAS

- Bou J.C. (1997). Influencia de la calidad percibida sobre la competitividad: Análisis de los efectos "vía demanda". Tesis Doctoral no publicada, Dpto. de Administración de Empresas y Marketing, Universitat Jaume I, Castellón.
- Cronin, J. y Taylor, S. (1992): "Measuring service quality: a reexamination an extension". *Journal of Marketing*, 56, 55-68.
- Grönroos, C. (1982): *Strategic Management and Marketing in the Service Sector*, Helsinki: Swedish School of Economics and Business Administration.
- Grönroos, C. (1994): "A Service Quality Model and its Marketing Implications", *European Journal of Marketing*, vol. 18 (4), pp. 36-44.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. y Berry, L.L. (1988): "SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality", *Journal of Retailing*, vol. 64 (1), pp. 12-40.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. y Berry, L.L. (1991): "Refinement and reassessment of the SERVQUAL scale", *Journal of Retailing*, 67 (4), pp. 420-450.
- Vázquez, R., Rodríguez, I. & Díaz, M. (1996). Estructura multidimensional de la calidad de servicio en cadenas de supermercados: desarrollo y validación de la escala CALSUPER. Documento de Trabajo 119/ 96, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Oviedo

Apéndice

CUESTIONARIO PARA LAS EXPECTATIVAS DE LOS CLIENTES

DIMENSION DE FIABILIDAD					
1.- cuando promete hacer algo en cierto tiempo, lo debe cumplir	1	2	3	4	5
2.- cuando el cliente tiene un problema, la empresa debe mostrar un sincero interés en resolverlo	1	2	3	4	5
3.- la empresa, debe desempeñar bien el servicio por primera vez	1	2	3	4	5
4.- la empresa debe proporcionar sus servicio en el momento en que promete hacerlo	1	2	3	4	5
DIMENSION DE CAPACIDAD DE RESPUESTA					
5.- la empresa debe mantener informados a los clientes con respecto a cuándo se ejecutaran los servicios	1	2	3	4	5
6.- los empleados de la empresa deben de dar un servicio rápido	1	2	3	4	5
7.- los empleados deben estar dispuestos a ayudarles	1	2	3	4	5
DIMENSION DE SEGURIDAD					
8.- El comportamiento de los empleados debe infundir confianza en Ud.	1	2	3	4	5
9.- el cliente debe sentirse seguro en las transacciones con la empresa	1	2	3	4	5
10.- los empleados de la empresa deben de tener conocimiento para responder a la preguntas de los clientes.	1	2	3	4	5
11.- los empleados deben ser corteses de manera constante con Ud.	1	2	3	4	5
DIMENSION DE EMPATIA					
12. la empresa debe dar atención individualizada a los clientes	1	2	3	4	5
13.- la empresa debe preocuparse por los intereses de los clientes	1	2	3	4	5
14.- la empresa debe entender las necesidades específicas de Ud.	1	2	3	4	5
15.- la empresa debe de tener horario de atención conveniente para todos sus clientes	1	2	3	4	5
DIMENSION DE ELEMENTOS TANGIBLES					
16.- la empresa debe tener equipos de aspecto moderno	1	2	3	4	5
17.- las instalaciones físicas de la empresas deben ser atractivas	1	2	3	4	5
18.- los empleados de la empresa deben verse pulcros	1	2	3	4	5
19.- los materiales asociados con el servicio deben ser visualmente atractivos para la empresa.	1	2	3	4	5

LOS EFECTOS DE UN DISEÑO INSTRUCCIONAL B-LEARNING EN LA SATISFACCIÓN Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES

Teresa Elizabeth Garcia Torres¹, Víctor Javier Torres Covarrubias², Sonia Espinoza Morales³,
Briseida Sandoval González⁴

Resumen—Son cada vez más las instituciones de educación superior en México que ofrecen cursos y programas en línea bajo las modalidades b-learning y a distancia, sin embargo, frecuentemente los resultados obtenidos no son evaluados desde la perspectiva del diseño de los mismos. El propósito del estudio de tipo cuasi-experimental fue indagar sobre los efectos de un diseño instruccional basado en la modalidad b-learning, en la satisfacción y el rendimiento académico de los estudiantes en un curso de Dinámica Social en el Instituto Tecnológico de Tepic. Los resultados demostraron que el rendimiento académico de los estudiantes no presentó diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos, experimental y control. Así mismo, el análisis de datos permitió evidenciar un alto grado de satisfacción en los estudiantes, sin embargo; se encontró que el rendimiento académico no se vio influenciado por la satisfacción.

Palabras clave—Diseño Instruccional, B-learning, Satisfacción, Rendimiento Académico.

Introducción

En la educación, parecería que la innovación se está concentrando principalmente en la inmersión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el trabajo cotidiano de los docentes en las aulas, lo que, en paralelo, desarrolla una nueva agenda en términos pedagógicos y didácticos (Peri y Alonso, 2013). En este sentido, Domínguez (2013) explica que “la integración de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje y la convergencia de las modalidades educativas no implica solamente una transformación tecnológica y organizativa de la institución, sino fundamentalmente un cambio cultural de estudiantes, docentes, administrativos y autoridades” (p.23).

En México, de acuerdo con Zubieta y Rama (2014), la educación a distancia, también conocida como “en línea”, “virtual” o “e-Learning”, ha reportado un amplio crecimiento en el ámbito de la educación superior, a través de muy diversas formas y expresiones y se está constituyendo en una herramienta cada vez más importante para atender temas educativos pendientes desde hace ya varios lustros, así como nuevas demandas, las cuales exigen cambios en los modelos tradicionales, particularmente en cuanto a la cobertura, las prácticas y las acciones institucionales con el objetivo de mejorar el aprendizaje de sus alumnos. En este sentido (Rama, 2012) comenta que se han realizado múltiples estudios sobre los impactos de Internet y lo digital en la educación superior, y no solo sobre los cambios en las ofertas a distancia, sino que se transforma la enseñanza presencial con la incorporación de plataformas y recursos digitales de aprendizaje como apoyo en la enseñanza introduciendo aplicaciones informáticas que transforman las aulas en laboratorios. Sin embargo, en esta orientación, el centro descansa en la incorporación de pedagogías informáticas en el aprendizaje presencial y la lenta digitalización de la interacción estudiante-docente, entre estudiantes, y entre estudiantes y recursos instruccionales en las instituciones presenciales (Rama, 2012).

Así mismo, de acuerdo con Arias (2015) surge la necesidad de plantearse la manera en que las universidades del futuro y las agencias de acreditación que aspiran a acompañar sus procesos de aseguramiento de la calidad, afrontarán los retos que implica hacer educación virtual, y cómo hacerlo con apego a criterios de calidad que aseguren el éxito del proceso formativo, la satisfacción de los estudiantes y la sociedad, así como la pertinencia y utilidad de los procesos de innovación y creación de conocimiento nuevo y aplicado. En el terreno educativo Reymer (2011, p.44) define la satisfacción como “aquella respuesta del alumno frente a un conjunto de servicios que tienen como fin último producir un aprendizaje real, significativo y contextualizado”.

¹ La M. Ed. Teresa Elizabeth Garcia Torres es Profesora Investigadora de Ingeniería en Gestión Empresarial y Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit. terega71@gmail.com (autora corresponsal)

² El Dr. Víctor Javier Torres Covarrubias es profesor investigador de tiempo completo de la Unidad Académica de Economía de la Universidad Autónoma de Nayarit, en Tepic, Nayarit, México. vicjav70@gmail.com

³ La M.A. Sonia Espinoza Morales es docente de tiempo completo de e Ingeniería en Gestión Empresarial y Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit. sespinoza@ittepic.edu.mx

⁴ La Lic. Briseida Sandoval González es docente de Ingeniería en Gestión Empresarial y Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit. sandoval_briseida@hotmail.com

Por otra parte, la misión del docente debe centrarse fundamentalmente en ayudar a los alumnos a aprender de manera autónoma en una cultura científica en continua evolución, además de promover su desarrollo cognitivo y personal mediante propuestas didácticas críticas y aplicativas, aprovechando el enorme potencial que aportan las TIC (Escudero et al., 2011). Para lograr lo anterior, es necesario contar con un diseño instruccional, que de acuerdo con Correa y Castro (2012) se considera parte central de todo proceso de aprendizaje porque representa la planificación detallada de las actividades educativas sin importar la modalidad de enseñanza. En este sentido, para Londoño (2011) un buen modelo para el diseño instruccional se logra a partir de la convergencia de las teorías pedagógicas orientada por las metas, el contexto, la modalidad, el nivel educativo y la incorporación de la tecnología como agente dinamizador del proceso educativo. En modalidades b-learning, el diseño instruccional tiene gran importancia, ya que este facilita la creación de modelos eficaces, eficientes y atractivos para los estudiantes. En este modelo la planificación debe realizarse de meticulosamente para organizar y estructurar de forma pedagógica y coherente las actividades virtuales y presenciales (Troncoso et al., 2010).

Presentación del Problema de Investigación

En Instituto Tecnológico de Tepic (ITTepic), institución en la que se llevó a cabo esta investigación, desde sus orígenes que datan del año 1975, ofrece estudios de nivel superior bajo la modalidad presencial. Actualmente se ofrecen 11 carreras de nivel licenciatura, una de nivel maestría y una de nivel doctorado. Como antecedente, en el año 2013 se ofreció por primera vez la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la modalidad en línea. Sin embargo, los profesores que ofrecen los cursos en esta modalidad, no utilizan algún diseño instruccional identificable como base para el diseño de sus cursos en línea. De los 42 estudiantes que ingresaron a la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la modalidad en línea en el año 2013, al inicio de la presente investigación en el año 2016, únicamente seguían vigentes siete de ellos, lo cual representa un alto índice de deserción. Esta situación podría evidenciar problemas de diseño instruccional y una falta de seguimiento en el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes en cada uno de los cursos ofrecidos, lo que podría representar una causa probable de la deserción. Este problema se presenta de igual manera en los cursos ofrecidos en la modalidad b-learning en otras carreras, como es el caso de Ingeniería en Gestión Empresarial.

Por otra parte, uno de los problemas identificados respecto al uso que los profesores hacen de Moodle es su competencia relacionada con su escasa formación (Sánchez et al., 2012). En este sentido, los estudiantes manifiestan que al utilizar la plataforma, los profesores no utilizan un diseño uniforme en los cursos, limitándose a entregar documentos a través de la plataforma y pocos la utilizan para solicitar trabajos de investigación y tareas, y muy pocos promueven la interactividad a través de foros de discusión u otras actividades. Lo anterior sucede aún después de que se han ofrecido varios cursos sobre el uso de esta plataforma desde el año 2009 en que inició su uso, sin embargo, muy pocos asisten a los mismos y aún menos la utilizan como apoyo a sus cursos presenciales (A. Rodríguez, comunicación personal, 20 de enero, 2016).

Bajo estos antecedentes, el problema de investigación se orientó hacia el estudio de los efectos del diseño instruccional en la satisfacción y el rendimiento académico de los estudiantes que reciben cursos en las modalidades en línea y b-learning en el ITTepic. El estudio se implementó en la asignatura de Dinámica Social, misma que constituye una importante línea de formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, ya que en esta se sientan las bases de conocimientos teóricos sobre la evolución social y las tendencias sociales para que los estudiantes comprendan la dinámica de las organizaciones, una de las principales funciones de un profesional del área de la gestión empresarial. En este curso que se ofrece en modalidad b-learning, esto es; un 50% de clases presenciales y un 50% a distancia apoyado en la plataforma institucional SIVEDUC2, los estudiantes adquieren fundamentos teóricos básicos para su buen desempeño en la práctica.

Descripción del Método

De acuerdo con Creswell (2012), en los estudios cuasi-experimentales no es posible hacer la asignación aleatoria de los participantes. En este sentido, para el desarrollo de la investigación, se realizó un estudio de tipo cuasi-experimental, esto debido a que los grupos son previamente conformados de acuerdo al procedimiento institucional a través de la coordinación de la carrera de Gestión Empresarial, por lo que la asignación aleatoria de los estudiantes al grupo fue posible para fines de esta investigación. Para evitar posibles sesgos, el grupo recibió la instrucción por parte de la misma docente que impartió el curso presencial en la cohorte anterior, quien fungió como investigadora en este estudio.

Se hizo un diseño cuasi-experimental de un solo grupo y con una sola medición posterior al tratamiento (postest), en dos cohortes (León y Montero, 2003). Estos planes (solo postest) “corresponden a situaciones en las que

únicamente se pueden tomar medidas tras la intervención, la cual ha podido hacer el propio investigador o no” (Montero y León, 2007, p. 852). El diseño solo post, con dos grupos, uno de una cohorte anterior, es una investigación cuasi-experimental, donde el grupo de cuasi-control se mejora al provenir de una cohorte anterior Minton (como se citó en Montero y León, 2007). Este tipo de diseño, permite estudiar cómo un determinado acontecimiento afecta a un grupo (cohorte experimental) y compararlo con otro que no vivió dicho acontecimiento, ambos grupos pertenecientes a una misma institución (cohorte de control). En base a este diseño, los resultados obtenidos sobre el rendimiento académico de los estudiantes que participaron en el grupo experimental, fueron contrastados con los promedios obtenidos por el grupo de estudiantes de una cohorte anterior que tomó la asignatura de Dinámica Social durante el semestre anterior bajo el modelo presencial tradicional. Se realizó un análisis estadístico basado en una prueba de t para muestras independientes considerando los resultados de rendimiento académico de ambos grupos a fin de comprobar si existieron o no diferencias significativas entre las medias.

El enfoque de esta investigación es de tipo cuantitativo, ya que las variables relativas a la satisfacción y el rendimiento académico fueron de este tipo. Así mismo, se llevó a cabo un análisis correlacional para determinar si existió relación entre la satisfacción del estudiante y el rendimiento académico obtenido por los mismos. En este estudio participó un grupo de 34 estudiantes de ambos sexos del segundo semestre de Ingeniería en Gestión Empresarial, quienes recibieron la instrucción bajo la modalidad b-learning (mixta) en la plataforma institucional SIVEDUC2 durante el primer semestre del 2017. La participación de los estudiantes en el estudio fue voluntaria y todos aceptaron firmar la carta de consentimiento de participación.

La recolección de datos de esta investigación se realizó a través de la aplicación de tres instrumentos:

a) Cuestionario de datos sociodemográficos y disponibilidad de recursos tecnológicos, se usó para conocer los datos sociodemográficos de los participantes, así como datos que permitieron observar la disponibilidad de acceso a los recursos instruccionales ofrecidos en curso b-learning.

b) Cuestionario de satisfacción de alumnos universitarios hacia la formación online (CASAUF). Este instrumento se utilizó previa solicitud y carta de autorización de uso por los autores del mismo, para medir el efecto del diseño instruccional (ASSURE) ofrecido en modalidad b-learning en la satisfacción de los estudiantes sobre el aprendizaje de los contenidos de la asignatura de Dinámica Social. Este instrumento propuesto por Llorente (2008) y utilizado en diversos estudios similares (Llorente y Cabero, 2008, Cabero et al., 2010) es una encuesta tipo Likert que consta de 28 ítems. Este instrumento contiene las dimensiones siguientes: (a) aspectos generales de la asignatura; (b) aspectos relacionados con el profesor-tutor online; (c) aspectos relacionados con los contenidos; (d) aspectos relacionados con la comunicación; y (e) aspectos relacionados con el entorno virtual de enseñanza aprendizaje.

c) Examen de Academia. Para efectos de la recolección de datos sobre el rendimiento académico de los estudiantes, se utilizaron como herramienta de evaluación sumativa los exámenes de academia correspondientes a cuatro unidades del curso de Dinámica Social, los cuales son diseñados, validados y aplicados en cada curso por los profesores de la Academia de Ciencias Económico Administrativas del ITTepic. Cabe destacar que la calificación final, la cual fue tomada como indicador del rendimiento académico de los estudiantes, derivó del promedio obtenido por las diversas actividades de aprendizaje incluidas en el diseño instruccional del curso.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este estudio, los autores buscaron determinar el efecto de un diseño instruccional b-learning sobre la satisfacción y el rendimiento académico de los estudiantes en un curso de Dinámica Social. Así mismo, se analizó la relación entre la satisfacción y el desempeño académico logrado por los estudiantes.

Resultados sobre los datos sociodemográficos

En relación los datos sociodemográficos, los resultados mostraron que de los 34 estudiantes del grupo experimental, 15 fueron del sexo masculino (44%) del total, y 19 del sexo femenino (56%), con una edad entre 18 y 19 años. Así mismo, se encontró que el 91% cuenta con teléfono celular y el 9% no cuentan con este dispositivo. En relación a la disponibilidad de computadora de escritorio, el 58% de los estudiantes reportaron tener una. En cuanto a la disponibilidad de computadora portátil, 97% manifestaron poseer una, y únicamente un estudiante dijo no tenerla (3%). En lo referente al acceso a Internet en la casa, el 97% reportaron tenerlo, mientras que un estudiante (3%) no tiene acceso a la red.

Resultados sobre el rendimiento académico

Para determinar si hubo diferencia significativa entre el rendimiento académico de los estudiantes bajo la modalidad mixta y los estudiantes de otro curso de la misma asignatura en modalidad presencial de una cohorte anterior, se plantearon las siguientes hipótesis:

Ho1: El rendimiento académico promedio obtenido por los estudiantes que cursaron la asignatura de Dinámica Social con un diseño instruccional para la modalidad mixta (grupo experimental) y los estudiantes de un grupo de cohorte anterior (grupo control) no presenta diferencia significativa.

Ha1: El rendimiento académico promedio obtenido por los estudiantes que cursaron la asignatura de Dinámica Social con diseño instruccional para la modalidad mixta (grupo experimental) y los estudiantes de un grupo de cohorte anterior (grupo control) presenta diferencia significativa.

El análisis se inició con la comparación de los promedios de calificaciones (rendimiento académico) obtenidos en la evaluación sumativa por los estudiantes del grupo experimental y del grupo control. En primer lugar, se obtuvo la media de los dos grupos, la desviación estándar, así como el error estándar de la media (*SEM*). En el cuadro 1 muestra el resultado de la prueba *t* y la comparación de medias del rendimiento académico obtenido por el grupo experimental ($\bar{X} = 84.93$, $SEM = .765$) y la media del grupo de control ($\bar{X} = 83.97$, $SEM = .726$). Se incluyen los errores estándar de la media (*SEM*, por sus siglas en inglés).

Grupo	<i>n</i>	\bar{X}	<i>S</i>	<i>SEM</i>	<i>gl</i>	<i>t</i>	<i>Pr > t </i>
Grupo Cohorte anterior	33	83.97	4.172	.726	32	115.62	<.000*
Grupo Experimental	34	84.93	4.458	.765	33	111.07	<.000*
Diferencia (control-Experimental)		-.9597		1.0557	65	-.909	<.367

Cuadro 1. Comparación de medias del rendimiento académico entre grupos.

Nota: *n* = Tamaño de muestra; \bar{X} = Media; *SEM* = Error estándar de la media; *gl*= Grados de Libertad; *t* = Estadística de prueba; *Pr > |t|* = Probabilidad de encontrar un valor mayor que la estadística de prueba *t*. ; **p* < .0

Los datos de la prueba *t* para muestras independientes, mostraron evidencias suficientes que llevaron al no rechazo de la hipótesis nula Ho1, lo que hace suponer que no existe diferencia significativa en el rendimiento académico promedio de los estudiantes de los grupos experimental y control. Así mismo, al realizarse la prueba de Levene para la homogeneidad de varianzas entre los grupos, esta se cumplió cabalmente. Los resultados de este análisis llevaron al no rechazo de la hipótesis nula Ho1, la cual estableció la no existencia de diferencia significativa entre las varianzas de los grupos experimental y control ($F = 29.987$, $p < .667$).

Resultados sobre la satisfacción de los estudiantes

Para la recolección de la información sobre la satisfacción de los estudiantes del grupo experimental, se utilizó el cuestionario CUSAUF con una escala Likert de 1 a 4. Una vez finalizado el curso, y después de la aplicación del instrumento a los estudiantes que participaron en el estudio, se obtuvieron los resultados que se presentan en el cuadro 2. En este se observa de manera resumida el promedio por dimensión en relación al puntaje de cada categoría evaluada.

Dimensión	Promedio
Aspectos generales de la asignatura	3.49
Aspectos relacionados con el profesor-tutor	3.52
Aspectos relacionados con los contenidos	3.24
Aspectos relacionados con la comunicación	3.63
Aspectos relacionados con el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje	3.36

Cuadro 2. Promedio por dimensión del instrumento CASAUF.

En el cuadro 2 se puede evidenciar que los aspectos generales de la asignatura, fueron bien valorados por los estudiantes, obteniendo un promedio de 3.49. La dimensión de aspectos relacionados con el profesor-tutor también presenta una valoración positiva sobre la labor del docente en el curso, con un puntaje promedio de 3.52, siendo la segunda puntuación más alta. La dimensión de aspectos relacionados con los contenidos es el aspecto que presenta una valoración más baja, con un total de 3.24, sin embargo en relación a la escala de 1 a 4, la valoración es positiva.

En los aspectos relacionados con la comunicación, los estudiantes valoraron los aspectos evaluados positivamente, siendo el de mayor puntuación con un promedio de 3.63. Por último, en lo relacionado con el entorno virtual de enseñanza aprendizaje, en el cual los estudiantes evalúan la plataforma a nivel general, fue un aspecto bien evaluado con un promedio de 3.36.

Resultados de la relación entre el rendimiento académico y la satisfacción

Una vez que se obtuvieron los resultados del rendimiento académico y la satisfacción, se realizó un análisis de correlación. Para este análisis se tomó como variable dependiente el rendimiento académico, y como variable independiente, la satisfacción. En la Figura 1 se muestra un diagrama de dispersión del rendimiento académico y la satisfacción. En este se puede observar que no hay una relación lineal clara entre las variables rendimiento académico y satisfacción, lo que significa que las variables no tienen ninguna relación, o no están asociadas linealmente.

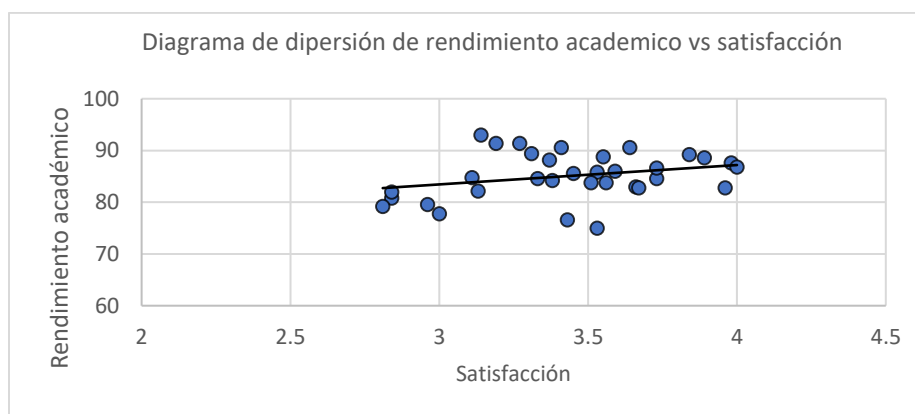


Figura 1. Dispersión entre las variables rendimiento académico y satisfacción

Conclusiones

Los resultados del estudio no apoyaron la hipótesis de que el rendimiento académico promedio obtenido por los estudiantes que cursaron la asignatura con diseño instruccional para la modalidad mixta (grupo experimental) y los estudiantes de un grupo de cohorte anterior (grupo control) presenten diferencia significativa. Esto es, no hubo diferencias significativas en los rendimientos académicos del grupo que tomó el curso impartido bajo la modalidad b-learning utilizando el diseño ASSURE, y el curso impartido con modelo tradicional en una cohorte anterior. Sin embargo, cabe destacar que aun cuando la diferencia entre los promedios de los grupos no resultó significativa estadísticamente, el promedio obtenido por el grupo que tomó el curso bajo la modalidad b-learning ($\bar{X} = 84.93$) resultó superior por aproximadamente un punto al grupo del cohorte anterior ($\bar{X} = 83.97$). Este resultado permite concluir que los cursos que utilizan un diseño instruccional b-learning identificable (el modelo ASSURE para el caso de este estudio), permiten obtener rendimientos por lo menos iguales a los que se obtienen con cursos presenciales tradicionales, lo que representa un argumento válido para la implementación de la modalidad b-learning en el ITTepic.

Así mismo en base a los hallazgos, se llegó a la conclusión de que el rendimiento académico no se vio influenciado por la satisfacción del estudiante en el curso, esto en el grupo experimental. Esto es, mediante el análisis de correlación no se encontró ninguna evidencia para decir que las variables rendimiento académico y satisfacción estén relacionadas. Sin embargo, cabe destacar que los estudiantes del grupo experimental, manifestaron un alto grado de satisfacción en el curso en b-learning, lo que podría ser una evidencia de la importancia que tiene el uso de un diseño instruccional adecuado a esta modalidad en el ITTepic. En base a los hallazgos del estudio, se puede resaltar que los resultados de rendimiento académico y satisfacción fueron satisfactorios, ya que, aun cuando estadísticamente los resultados de rendimiento académico no fueron superiores de manera significativa, los estudiantes del grupo experimental lograron un rendimiento ligeramente superior al grupo control, y la satisfacción manifestada por los estudiantes fue significativamente alta, lo que ofrece evidencias para valorar la posibilidad de implementar cursos de manera exitosa en modalidad b-learning con diseño instruccional ASSURE en el ITTepic.

Recomendaciones

En base en los resultados de este estudio, se pueden establecer recomendaciones para la realización de estudios futuros en la misma línea que tomen en cuenta los hallazgos de investigación aquí presentados. Como primera recomendación se sugiere tener en cuenta los estilos de aprendizaje sensoriales de los estudiantes (visual, auditivo y kinestésico). Esto debido a que el uso de los materiales instruccionales en texto, audio y video, así como las actividades de aprendizaje programadas en el curso en base al diseño instruccional, podrían tener influencia en el aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes. Una segunda recomendación sería realizar estudios similares en cursos de otras asignaturas en las que los contenidos de las mismas requieran de actividades de aprendizaje más prácticas, y el diseño de los materiales instruccionales sea de tipo procedimental. Esto permitiría evaluar la satisfacción de los estudiantes en relación al diseño de los materiales y su influencia en la práctica. Y finalmente, una tercera recomendación sería realizar estudios en los que se utilicen modelos de diseño instruccional distintos al utilizado en este estudio. Esto podría servir a las autoridades del ITTepic para contar con elementos de comparación que permitan la adopción de modelos de diseño instruccional identificables de acuerdo a las necesidades propias de cada curso y al contexto de la institución.

Referencias

- Arias, M. E. "Educación virtual, un reto para la acreditación y el aseguramiento de calidad en Centroamérica". En Morocho, Q. y Rama, C. (2015). Los problemas de la evaluación de la educación a distancia en América Latina y el Caribe. (p. 64). 2015. Recuperado de Internet el 3 de diciembre del 2017, disponible en http://www.cca.ucr.ac.cr/sites/default/files/documentos/-_los_problemas_de_la_evaluacion_de_la_educacion_a_distancia_en_america_latina_y_el_caribe_-_utpl-caled-virtual_educa.pdf
- Correa, R. A., & Castro, B. S. "Marco conceptual para la discusión sobre el modelo de diseño instruccional en educación a distancia en la universidad nacional abierta y a distancia". *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, Vol. 12, No. 1, 66-82. 2012. Disponible en <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero12/Articulos/Formato/articulo4.pdf>
- Creswell, J. W. "Educational Research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research". (4th ed.). Boston, MA: Pearson. 2012.
- Domínguez, G. J. "Hacia la convergencia de las modalidades educativas". En Domínguez, G. J. y Rama, C. (Eds). La Educación a Distancia en el Perú. Chimbote: ULADECH Católica, 2013.
- Escudero, R., Cid-Manzano, C., & Escudero-Cid, M. "Ciencia en femenino". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 8, No. 3, 269-281. DOI: 10498/14390, 2011.
- León, O. G., & Montero, I. "Métodos de investigación en psicología y educación". (3ª. ed.). McGraw-Hill: Madrid, España. 2003.
- Londoño, G. E. "El diseño instruccional en la educación virtual: más allá de la presentación de contenidos". *Revista Educación y Desarrollo Social*, Vol. 5, No. 2, 112-127, 2011.
- Montero, I., & León, O. G. "A guide for naming research studies in Psychology". *International Journal of Clinical and Health Psychology*. Vol. 7, No. 3, 847-862. 2007.
- Peri, H. A., & Alonso, N. "La evaluación de los aprendizajes en línea en clave de innovación". En García, J. M. y Rabajoli, G. (eds.): Aprendizaje abierto y aprendizaje flexible: más allá de formatos y espacios tradicionales. Montevideo: ANEP/CEIBAL, 2013. Consultada el 3 de diciembre del 2017. Disponible en: http://www.anep.edu.uy/anep/phocadownload/Publicaciones/Plan_Ceibal/aprendizaje_abierto_anep_ceibal_2013.pdf
- Rama, C. "La reforma de la virtualización de la universidad: El nacimiento de la educación digital". México: Universidad de Guadalajara, Sistema de Universidad Virtual, 2012.
- Reymer, M. A. "Desempeño docente y satisfacción de los estudiantes del programa de doctorado en educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos". (Tesis doctoral). UNMSM, Lima, Perú. 2011.
- Sánchez, S. J., Sánchez, A. P., & Ramos, P. F. "Usos pedagógicos de Moodle en la docencia universitaria desde la perspectiva de los estudiantes". *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol. 60, 15-38. 2012.
- Troncoso, O., Cuicas, M., & Debel, E. "El modelo b-learning aplicado a la enseñanza del curso de matemática I en la carrera de ingeniería civil". *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 2010. Recuperada de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/447/44717980015.pdf>
- Zubieta, J., & Rama, C. (coords.). "La Educación a Distancia en México: Una nueva realidad universitaria". México: CUAED-Virtual Educa, 2015.

Estudio comparativo de estilos de liderazgo con el método Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ) de una mediana empresa

¹Dr. Luis Alejandro Gazca Herrera, ²Dr. Guillermo Leonel Sánchez Hernández, M.C.A. ³Karina Culebro Castillo. M.A.P. ⁴Alejandro Valdez Méndez

Resumen.- La presente investigación muestra los resultados obtenidos de un estudio comparativo, sobre la visión de los estilos de liderazgo transformacional, transaccional o laissez faire, que tienen los directivos bajo la perspectiva de ellos mismos y de sus seguidores de una empresa hotelera de la región de Xalapa, Veracruz, implementando el método de cuestionario de Multifactor Leadership Questionnaire, esto con el fin de identificar áreas de oportunidad en la mejora del liderazgo en los aspectos de comunicación, motivación, supervisión y trabajo en equipo, dado el aspecto metodológico y científico esta investigación puede ser replicada para que otras organizaciones puedan ser evaluadas en este contexto.

Introducción

El liderazgo está basado en el intercambio de recompensas entre el líder y los miembros de su equipo. Es parte importante de las organizaciones, ya que constituye la base para un desempeño óptimo de cada una de las labores que llevan a cabo los subordinados. Su importancia radica en las claves para liderar de tal forma que se refleje en los distintos ambientes laborales.

El liderazgo multifactorial, tema central de esta investigación, cuando se aplica de manera óptima consigue efectos positivos en la satisfacción y el rendimiento de los empleados. Para esta investigación se consideró una empresa del sector Hotelero en Xalapa, esto debido a que los gerentes han detectado que los subordinados no se sienten totalmente motivados, esto posiblemente se deba a que los mismos gerentes no están siendo buenos líderes, es por esto que se sugirió la necesidad de realizar un estudio a los seguidores (subordinados) y a gerentes, para evaluar su liderazgo y averiguar qué puntos deben fortalecer para que los empleados se sientan más cómodos en sus labores.

En el presente artículo se describe el marco teórico, donde se habla de los tipos de liderazgo y su efecto, también se mencionan puntos importantes sobre las características de la organización y el análisis a partir del cual se obtienen las conclusiones sobre el tipo de liderazgo y la forma en que se podría mejorar de acuerdo a los resultados de la investigación.

Marco Teórico

En la actualidad las organizaciones, están en la búsqueda de cumplir con sus metas y buscan apoyarse cada vez más en las diferentes técnicas de dirección y esto compromete a quienes estudiamos estas áreas para ofrecer alternativas de solución a las problemáticas que se puedan presentar, Sangabriel, Garizurieta y Sangabriel (2006) mencionan que la dirección es una etapa del proceso administrativo y es una función de tal trascendencia que algunos autores consideran que la administración y la dirección son lo mismo, debido a que al dirigir se ejercen de manera relevante las funciones administrativas, por lo que cada dirigente es un administrador.

¹ Doctor en Administración Pública, Instituto de Administración Pública A.C., Académico de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana. Perfil PRODEP. Integrante del Cuerpo Académico Planeación e innovación tecnológica. Correo electrónico: lgazca@uv.mx

² Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnologías por la UPAEP, Académico de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana. Perfil PRODEP. Integrante del Cuerpo Académico Planeación e innovación tecnológica. Correo electrónico: gusanchez2@uv.mx

³ Maestra en Ciencias Administrativas por el Instituto de Investigaciones de Estudios de las Ciencias Administrativas de la Universidad Veracruzana, Profesora por asignatura en la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales por la Universidad Veracruzana, y Profesora en el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica en el Estado de Veracruz kculebro@uv.mx

⁴ Maestro en Administración Pública, Instituto Universitario Veracruzano, Profesor por asignatura en la Facultad de Contaduría y Administración por la Universidad Veracruzana alvaldez@uv.mx

Parte primordial de uno de los elementos del proceso administrativo de la dirección es el liderazgo, Sangabriel, Garizurieta y Sangabriel (2006) establecen que es una herramienta para el trabajo que permite alcanzar los objetivos de las organizaciones, dado que implica la participación de las personas y su contribución a las metas, de igual forma como el accionar en conjunto para alcanzar los resultados deseados, es decir el liderazgo es la capacidad que puede tener una persona para influir en los demás alcanzando los objetivos establecidos.

Para Bustamante y Barreat (1996) Algunos líderes pueden influenciar a otros apoyados en sus cargos y posiciones de autoridad. Otros líderes no necesitan de ese apoyo formal porque están equipados con características y actitudes que generan entusiasmo o identificación de parte de los seguidores. Sin embargo, esto fortalece la teoría de que el liderazgo se desarrolla aplicando estrategias de influencia racional, inspiradora, participativa, halagadora, negociadora, afectiva, confederativa, normativa y coercitiva.

Como podemos observar el liderazgo es un aspecto importante de la administración. La capacidad para ejercer un liderazgo efectivo es una de las claves para ser administrador eficaz, así mismo, el pleno ejercicio de los demás elementos esenciales de la administración tiene importantes consecuencias en la certeza de que un administrador será un líder eficaz, los administradores deben ejercer todas las funciones que corresponden a su papel a fin de combinar recursos humanos y materiales en el cumplimiento de objetivos.

Richard L. Daft especialista en el estudio sobre liderazgo citado por Rodríguez (2014), define al liderazgo como *“la relación de influencia que ocurre entre los líderes y sus seguidores, mediante la cual las dos partes pretenden llegar a cambios y resultados reales que reflejen los propósitos que comparten”* y ejemplifica sus elementos básicos los cuales los podemos apreciar en la figura 1.

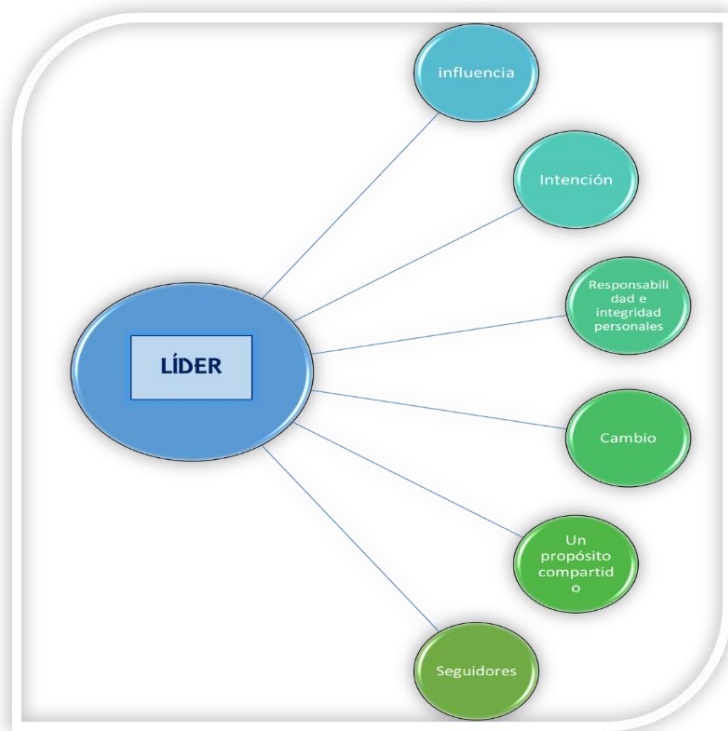


Figura 1 Atributos del Liderazgo, Fuente: Liderazgo: El arte de aprender a ganarse a la gente (Evert consulting – <http://evart.mx/pdf/liderazgo>)

Rodríguez (2014) clasifica al liderazgo y hace mención especial al transformacional, y menciona que este tipo de liderazgo los subordinados adquieren una actitud bastante positiva en beneficio a la empresa, respetan y admiran a su líder, al mismo tiempo suelen tener la confianza adecuada, como también demuestran su lealtad hacia la organización, ya que se mantienen motivados al grado de trabajar y colaborar con gusto e iniciativa para la entidad.

Según Pérez (2006), las teorías de liderazgo transformacional definen este tipo de liderazgo como la trascendencia del intercambio entre los integrantes de la organización y el líder. "El líder invita a los miembros del grupo a que abandonen sus propios intereses en beneficio de los intereses colectivos, lo que implica una transformación implícita."

Por otro lado, Bass y Riggio (2006), manifiestan que un líder transformacional se caracteriza por su influencia idealizada, es decir, se destacan por ser admirados, respetados y confiables, hasta el punto de querer ser imitados por los subordinados. Otra de las características es su motivación e inspiración, a quien está a su alrededor dándole significado al desempeño de sus seguidores; además de estimular las capacidades innovadoras y creativas de sus subordinados, un líder presta atención especial a las necesidades individuales de cada seguidor para el crecimiento y el logro de los objetivos

En el mismo sentido podemos identificar al liderazgo transaccional, el cual ocurre cuando el líder recompensa o disciplina al seguidor dependiendo de su desempeño, utiliza técnicas como la de motivar a los subordinados a trabajar ofreciendo recompensas o amenazando con castigos, asignar las tareas por escrito, delinear todas las condiciones para que una misión se dé por completada y dirigir por excepción, es decir, dando a conocer solamente lo que el subordinado ha hecho incorrectamente.

Kouzes y Posner (2005) en su libro Desafío del liderazgo, presentan su modelo teórico basados en evidencias prácticas donde crearon un instrumento al cual denominaron Inventario de Prácticas de Liderazgo, el cual fue procesado de manera rigurosa y puntual, atendiéndolo de manera científica, mismo que presentó en su validación parámetros de confiabilidad importantes lo cual permitió la estandarización para poderlo utilizar en diferentes estudios que se relacionan e identificaban con el perfil del de liderazgo transformacional.

Líder Transformacional					Líder Transaccional			No Liderazgo	Variables de Resultado			
Carisma	Influencia Idealizada (Atributos)	Influencia Idealizada (Conducta)	Inspiración Motivacional	Inspiración Intelectual	Consideración Individual	Premio Contingente	Admón. X Excepción Activo	Admón. X Excepción Pasivo	Laissez - Faire	Satisfacción	Esfuerzo Extra	Efectividad
Influencia Idealizada (Atributos)												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Tabla 1 Modelo de liderazgo de rango completo. Fuente: Avolio y Bass (1985) citado por Mendoza y Torres (2006)⁵

El Multifactor Leadership Questionare (MLQ), es uno de los instrumentos de consulta más completos y utilizados como herramienta en lo que respecta al ámbito de liderazgo, este permite la evaluación del desempeño del líder dentro de las organizaciones.

Coincidiendo con lo mencionado por Molero, Recio y Cuadrado (2010) en su artículo Liderazgo transformacional y liderazgo transaccional: un análisis de la estructura factorial del Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ) en una muestra española (2010) manifiestan que este cuestionario se fundamenta teóricamente en las ideas de B.M.

⁵ Nota: la figura que integra la totalidad de las subescalas transformacionales, transaccionales, el Laissez faire y las variables de resultado fue desarrollado por Mendoza, I. (2005), en su tesis doctoral.

Bass (1985), quien defiende la existencia de dos tipos de liderazgo: el transaccional y el transformacional. El liderazgo transaccional, cuyo estudio era predominante hasta ese momento en la literatura psicosocial, está basado en el intercambio de recompensas entre el líder y los miembros de su equipo. Los empleados realizan su labor y a cambio el líder o directivo les proporciona recompensas económicas u otro tipo de refuerzos.

Marco Referencial

La competencia global mundial ha determinado que las empresas en el sector de los servicios turísticos establezcan nuevas estrategias para desarrollar y mantener su posición competitiva en el mercado. El turismo es un campo que no puede sustraerse a la globalidad en la que se ve operando independientemente de la ciudad, estado país o región del mundo existen variables micro, y macro económicas en todo tipo de nivel que influyen de manera directa en lo que corresponde al actuar día, día dentro de su sector de operación.

Lo anterior hace que muchas de las empresas de este tipo definan estrategias que puedan darles el soporte necesario en el momento que los efectos de la economía ataquen directamente sus ingresos y de alguna manera establezcan estrategias que les permitan salir a flote.

Por lo expresado con anterioridad esta investigación se base en un estudio realizado en una empresa de servicios turística la cual tiene la siguiente estructura organizacional:

- Director General
- Gerencia General
- Gerencia División Cuartos
- Gerente De Ventas
- Supervisora De A Y B
- Jefe De Mercadotecnia
- Supervisora De Recepción
- Ama De Llaves Jefe De Mantenimiento
- Mesero
- Cajera
- Cocinera
- Lava Loza
- Auxiliar De Mantenimiento
- Ejecutivo De Ventas
- Recepcionista
- Camarista
- Lavandería
- Bell Boy
- Áreas Publicas
- Montaje

La estructura orgánica de la empresa se encuentra definida de manera formal, y es representada por un organigrama de tipo mixto dentro del cual podemos identificar cada uno de los puestos anteriormente descritos, y se presenta a continuación:

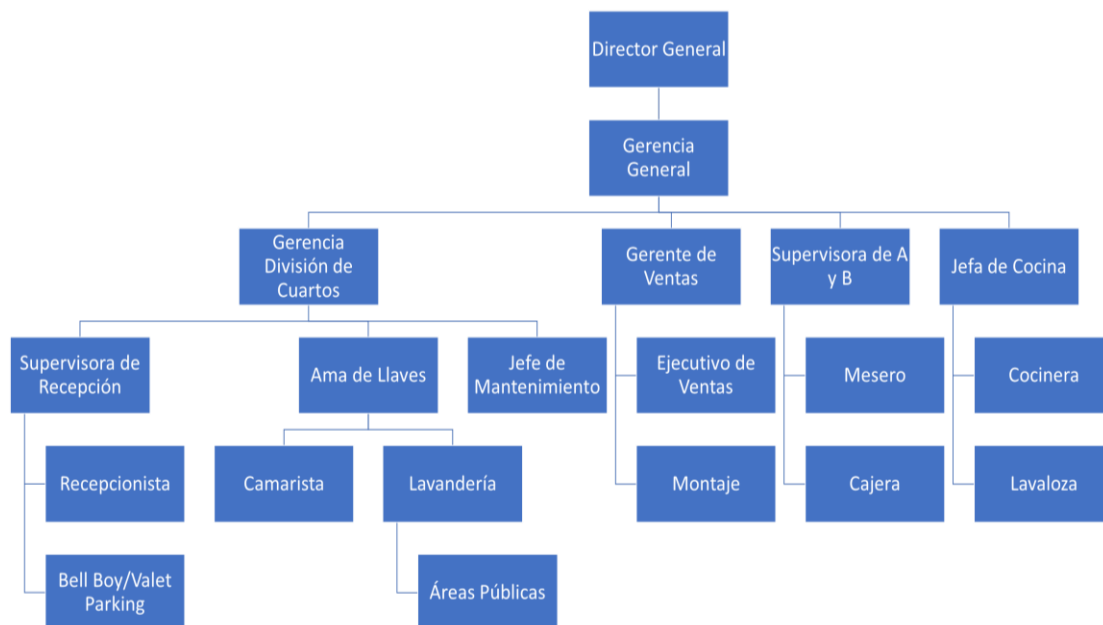


Figura 2.- Estructura Orgánica. Fuente: Elaboración propia (2017)

Esta empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Xalapa con una referencia precisa con relación a otros sitios de interés cuya distancia es menor de 2 kilómetros del Centro comercial Plaza Las Ánimas y Universidad de Xalapa. Iglesia de San José y Galería de arte contemporáneo de Xalapa.

Tipo de Investigación

Para realizar una investigación se tiene diferentes tipos de métodos los cuales ayudan a un mejor entendimiento sobre un tema en general; existen varios tipos de investigación, y dependiendo de los fines que se persiguen, los investigadores se decantan por un tipo de método u otro o la combinación de más de uno. En este artículo describiremos tres tipos o métodos de investigación: la descriptiva, la exploratoria y la explicativa.

Dankhe (1976) divide la investigación en exploratorias, descriptivas, correlacionales y explicativas. Para Sampieri y Baptista (2010) Esta clasificación es muy importante, debido a que según el tipo de estudio de que se trate varía la estrategia de investigación y coincidimos en la apreciación que hace de Dankhe (1986) cuando dice que los estudios exploratorios sirven para «preparar el terreno» y ordinariamente anteceden a los otros tres tipos, los estudios descriptivos por lo general fundamentan las investigaciones correlacionales, las cuales a su vez proporcionan información para llevar a cabo estudios explicativos que generan un sentido de entendimiento y son altamente estructurados. Las investigaciones que se están realizando en un campo de conocimiento específico pueden incluir los tipos de estudio en las distintas etapas de su desarrollo. Para este artículo se llevó a cabo una investigación de tipo exploratoria, después ser descriptiva y correlacional, y terminar como explicativa, por lo anterior mencionado esta investigación será de tipo exploratorio, explicativa y descriptiva.

Población y Muestra

Se considera una población de 55 trabajadores subordinados divididos en las áreas operativas y funcionales que integran la estructura del hotel. Tomando en cuenta que la estadística es la ciencia para el tratamiento de los datos, que utiliza herramientas fundamentales para la toma de decisiones y que permea por sobre todas las disciplinas, es necesario considerarla para llevar a cabo el estudio descriptivo de la investigación. Por lo expresado con anterioridad en primer término fue necesario calcular la muestra para determinar el número de empleados a los que se les aplicaron los instrumentos para el estudio del liderazgo multifactorial, Anderson, Sweeney y Williams. (2008), Nos dicen “El tamaño de la muestra para una estimación de la proporción poblacional, se determina con una fórmula para población finita” (p. 925)

$$n = \frac{Np(1-p)}{N\left(\frac{E^2}{4}\right)+p(1-p)} \quad (1)$$

Donde

n = tamaño de la muestra

z = nivel de confiabilidad = 4 por la elevación al cuadrado de 1.96 redondeado

p = máxima varianza para la proporción 0.5

N = tamaño de la población 55

E = error máximo 5%

$$n = \frac{55(0.5)(1-0.5)}{55\left(\frac{0.05^2}{4}\right)+(0.5(1-0.5))} = 48.35 \cong 48 \quad (1)$$

Resultando una muestra de 48 encuestas.

Para los líderes se aplicaron un total de 4 encuestas que son los que se encuentran en la parte estratégica de la estructura organizacional y tienen a su cargo a los 55 trabajadores subordinados.

Validez y confiabilidad del Cuestionario Multifactorial de Liderazgo

De acuerdo con García (1993), una encuesta es una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población.

Además, mediante la encuesta se obtienen datos de interés sociológico interrogando a los miembros de un colectivo o de una población. No obstante, en el mundo de la educación, y dada la relación que existe entre los sistemas abiertos, no es posible evitar su utilización ligada a la evaluación diagnóstico, al análisis de necesidades y a la búsqueda y almacenamiento de información.

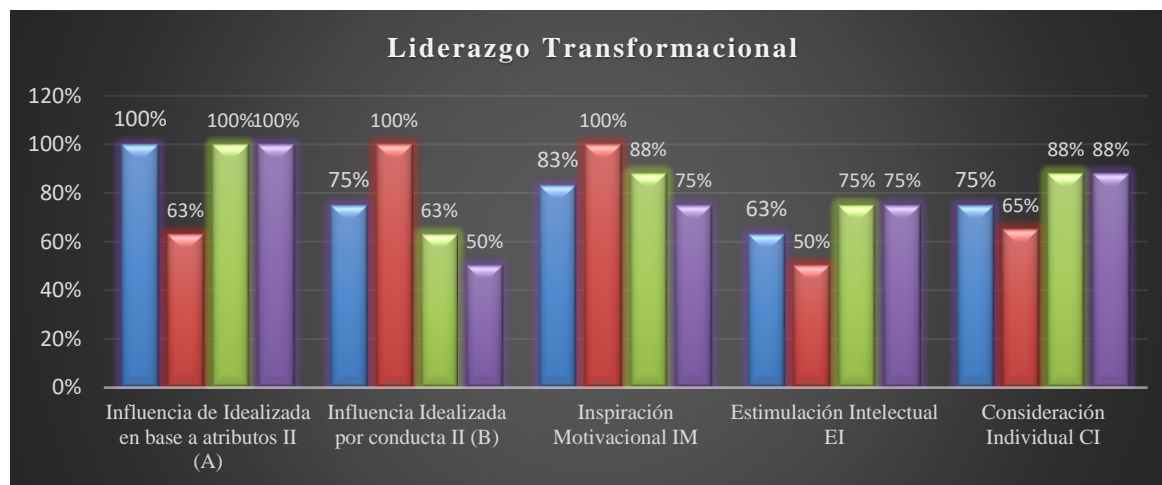
Dados los conceptos explicados con anterioridad se aplicó el cuestionario multifactorial de liderazgo (MLQ) en sus dos versiones (enfocada a los empleados y hacia los líderes). Fue desarrollada por Avolio y Bass en los años 90,s, (consta de 45 reactivos, distribuidos entre los 12 diferentes estilos de liderazgo que son categorizados en tres diferentes dimensiones: transformacional, transaccional y no liderazgo).

Dimensiones de Liderazgo	Escala de liderazgo	Reactivos			
Liderazgo Transformacional	Influencia de Idealizada en base a atributos II (A)	10	18	21	25
	Influencia Idealizada por conducta II (B)	6	14	23	34
	Inspiración Motivacional IM	9	13	26	36
	Estimulación Intelectual EI	2	8	30	32
	Consideración Individual CI	15	19	29	31
Liderazgo Transaccional	Recompensa Contingente RC	1	11	16	35
	Administración Activa por excepción APEA	4	22	24	27
	Administración pasiva por excepción APEP	3	12	17	20
No liderazgo	No Liderazgo NL	5	7	28	33
Variables de resultado	Esfuerzo Extra EE	39	42	44	
	Eficacia EF	37	40	43	45
	Satisfacción SAT	38	41		

Tabla 2 Distribución de reactivos del MLQ. Fuente: Extraída de la Tesis “dimensiones y estilos de liderazgo desde la percepción de la gerencia y el trabajador” por Jesús Marmolejo Rodríguez

Resultados

Liderazgo visto desde el punto de vista del Directivo (Líder)



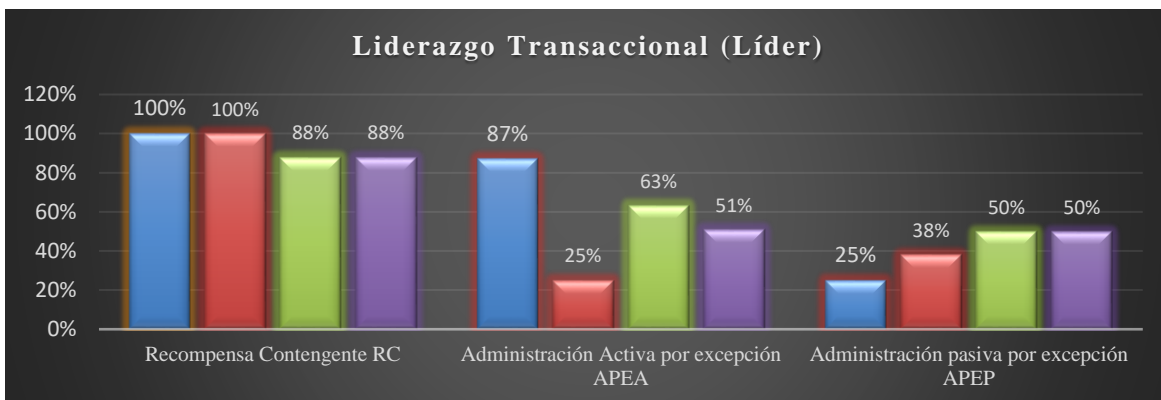
Gráfica 1 Liderazgo Transformacional líder. Fuente: elaboración propia (2018).

Como podemos observar en la presente grafica la *influencia idealizada en base a los atributos*, es la que mayor porcentaje tiene representado, por tal motivo podemos identificar que los líderes se identifican con ello y es la forma como influyen en los seguidores (subordinados).

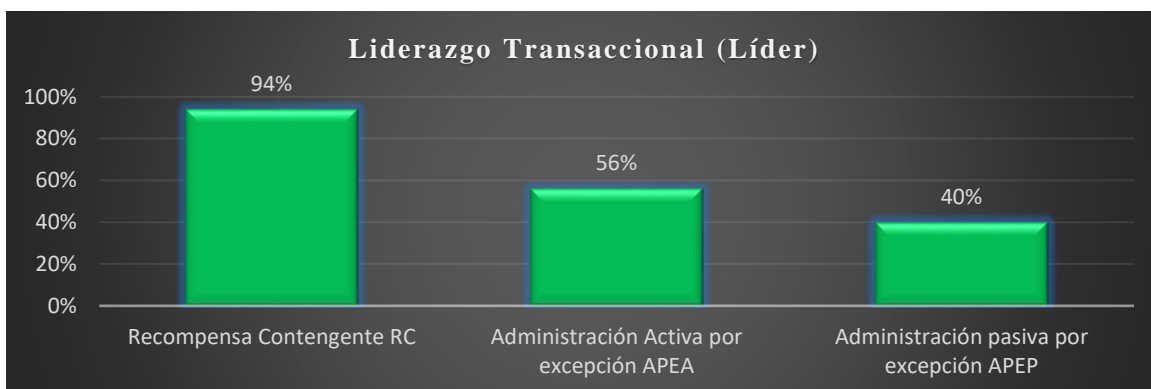


Gráfica 2 Liderazgo Transformacional líder. Fuente: Elaboración propia

En la empresa analizada, los líderes consideran tener un buen porcentaje en cuanto a un liderazgo Transformacional, pues al menos en un promedio de 79% ellos se consideran ser líderes dinámicos, persuasivos y capaz de motivar a los subordinados, otorgando más importancia a la influencia idealizada en base a los atributos de cada empleado.



Gráfica 3 Liderazgo Transaccional (Líder) Fuente: Elaboración propia (2018).



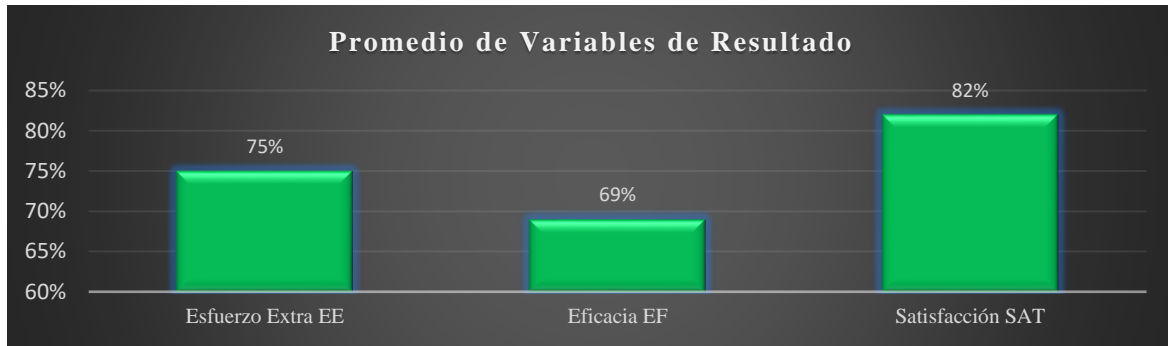
Gráfica 4 Liderazgo Transaccional (Líder). Fuente: Elaboración propia (2018).

De acuerdo a la investigación que se realizó utilizando la herramienta MLQ en el personal del Empresa del Servicio Hotelero para evaluar el liderazgo transaccional desde la perspectiva de los líderes hacia los subordinados que operan en la organización, se encontró que los puestos que lideran la empresa emplean el liderazgo transaccional en un 63.75% por lo cual podría concluirse que el hotel opera en un porcentaje mayor con base de intercambios como recompensas y esto beneficia a ambas partes, tanto líderes como subordinados ya que ambas partes obtienen ganancias y el trabajo que realizan los empleados es valorado y considerado.



Gráfica 5 Nivel de falta de liderazgo. Fuente: Elaboración propia (2018).

Analizando los resultados del instrumento aplicado, mismo que nos arroja un porcentaje de 19% en cuanto al apartado de no liderazgo. Los líderes consideran que su nivel de falta de liderazgo es bajo, por lo que se consideran buenos líderes.



Gráfica 6 Variables promedio de líderes. Fuente: Elaboración propia (2018).

De acuerdo con los resultados obtenidos podemos analizar que en la Empresa del Servicio Hotelero hay un alto grado de satisfacción de acuerdo a la autoevaluación de los líderes, mismo que se ve reflejado con 82% en promedio, situación laboral que en el ambiente laboral se percibe de manera notable y refleja la validez del porcentaje arrojado en este instrumento.

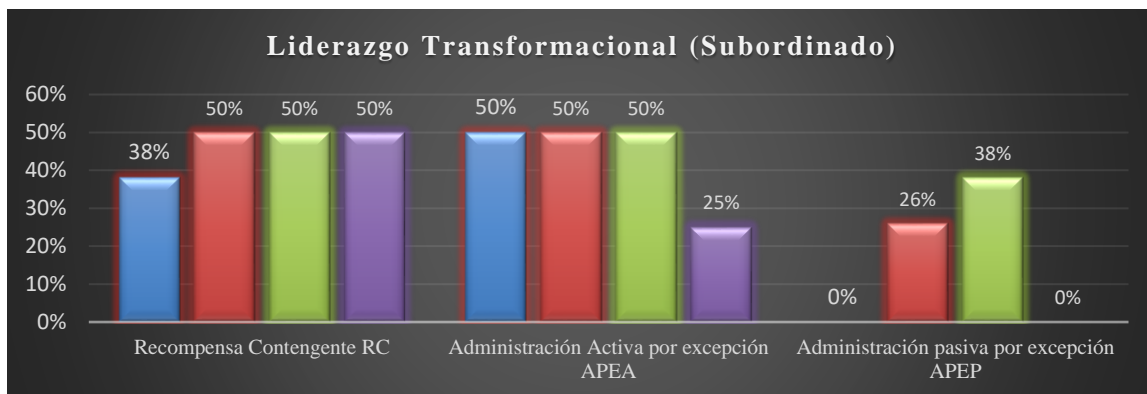
Liderazgo visto desde el punto de vista del Seguidor (subordinado)



Gráfica 7 Liderazgo transformacional subordinado. Fuente: Elaboración propia (2018).



Gráfica 8 Transformacional subordinado. Fuente: Elaboración propia (2018).



Gráfica 9 Liderazgo Transaccional (Subordinado). Fuente: Elaboración propia (2018).



Gráfica 10 Transaccional subordinado. Fuente: Elaboración propia (2018).

Como parte de los resultados con respecto a liderazgo transformacional notamos que los líderes de la empresa no hacen que los empleados se sientan en un equipo de trabajo ya que cada uno hace valer sus actividades por sí mismo y no crea armonía entre los subordinados, teniendo un 35% en promedio se da a notar que los líderes no tienen del todo a los subordinados motivados y por ello el rendimiento del equipo de trabajo puede tender a decrecer.

Conclusiones

En conclusión podemos decir que los instrumentos aplicados fueron eficientes para descubrir que en esta organización los líderes creen estar ejerciendo una buena dirección, sin embargo los subordinados se sienten desmotivados, no se consideran capaces de llegar tan alto y requieren de unos líderes más motivadores, que se interesen de forma particular por cada empleado y que sean más dinámicos, que al mismo tiempo recompensen su tiempo invertido en el trabajo y hagan que estos trabajadores se sientan orgullosos de la empresa para la cual laboran diariamente.

	Liderazgo Transformacional	Liderazgo Transaccional
Subordinados	35%	35%
Líderes	79%	63.75%

Tabla 3 Promedio de resultados de la evaluación de los líderes vista desde el líder y el subordinado.

Para llegar a ser un gran líder y obtener éxito, se recomiendan una serie de pasos:

- 1) Aprender y enseñar lo que se sabe
- 2) Predicar con el ejemplo
- 3) No temer al cambio, pues puede ser la mejor opción

- 4) Pensar en el futuro y no en el ahora
- 5) Creer en el propio equipo
- 6) Aprender a motivar.

Unos empleados satisfechos con su ambiente de trabajo son la clave para el éxito de la empresa

Bibliografía y referencias

Anderson, David R., Dennis J. Sweeney & Thomas A. Williams (2008). Estadística para administración y economía, México D.F. Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.

Bustamante, C. y Barreat, Y. (1996). Estrategias de influencia, usadas por los líderes motivacionales. Revista interamericana de Psicología Ocupacional, 17(2), 5-12.

BASS, Bernard y RIGGIO, Ronald. (2006) Transformational Leadership. 2a. ed. Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates, 2006.

DANKHE, G. L. (1976). Investigación y comunicación, en C. Fernández-Collado y G.L., Dankhe (Eds): "La comunicación humana: ciencia social". México, D.F: McGraw Hill de México. Capítulo 13, pp. 385-454

Escandon-Barbosa, D. and Hurtado-Ayala, A. (2017). *Influencia de los estilos de liderazgo en el desempeño de las empresas exportadoras colombianas*.

García Ferrando, M. (1993). La Encuesta. En M. García Ferrando, J. Ibáñez y F. Alvira (Comp.), El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación

KOUZES, James y POSNER, Berry. (2005) El desafío del liderazgo: cómo obtener permanentemente logros extraordinarios. (2da ed). Buenos Aires: Granica.

Marmolejo Rodríguez J. Riuat. uat.edu.mx. (2017). *Cite a Website - Cite This For Me*. [online] Available at: <http://riuat.uat.edu.mx/bitstream/123456789/1416/1/1416.pdf> [Accessed 11 Dec. 2017].

Mendoza, M.I.A., Escobar, A.G.R. y García, R.B. R. (2012). Influencia de l liderazgo transformacional en algunas variables de satisfacción organizacional en personal docente y administrativo de una institución pública de educación media superior. Revista del Centro de Investigación, 10(28), 189-206.

Molero Alonso, F., & Recio Saboya, P., & Cuadrado Guirado, I. (2010). Liderazgo transformacional y liderazgo transaccional: un análisis de la estructura factorial del Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ) en una muestra española. *Psicothema*, 22 (3), 495-501

PÉREZ, Giovanni. (2006) Caracterización del Liderazgo en las Organizaciones No Gubernamentales –ONG- de Antioquia. Tesis de maestría. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana. 2006. 187 p

Repositorio.uchile.cl. (2017). *Cite a Website - Cite This For Me*. [online] Available at: http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2004/vega_c/sources/vega_c.pdf [Accessed 11 Dec. 2017].

Redalyc.org. (2017). *Cite a Website - Cite This For Me*. [online] Available at: <http://www.redalyc.org/pdf/290/29031856009.pdf> [Accessed 11 Dec. 2017].

Rodríguez, Luz. (2014). Liderazgo gerencial transformacional. Enero 19, 2018, de Universidad Militar Nueva Granada Sitio web: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/12500/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20LIDERAZGO.pdf>

Sampieri, R., Fernández C. y Baptista P. (2010). Metodología de la investigación. México: McGraw hill

San Gabriel, C., Garizurieta, M. y Sangabriel, I. (2006). Proceso Administrativo. Arana Editores. México

Scielo.org.co. (2017). *Cite a Website - Cite This For Me*. [online] Available at: <http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v32n139/v32n139a05.pdf> [Accessed 11 Dec. 2017].

TRANSACCIONAL, L. (2017). *LIDERAZGO TRANSACCIONAL | Editorial UFLO*. [online] Uflo.edu.ar. Available at: <http://www.uflo.edu.ar/editorial/?product=liderazgo-transaccional-roberto-kertes-z> [Accessed 11 Dec. 2017].

MODELO PARA GESTIONAR LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA EN RSE

Dr. Luis Raúl Godínez Ibarra, Dra. María de la Paz Chávez De La Rocha,
Dra. Gabriela Bravo Contreras, Dra. Erika Graciela Lazo Padilla.

Resumen

La Vigilancia Tecnológica (VT), analiza y evalúa la información que involucra aspectos necesarios para identificar oportunidades y posibles amenazas en el entorno social, económico, político y ambiental que puedan alterar el futuro de una organización, puede ser la propia o la competencia; según el impacto de los cambios o mejoras aplicadas al proceso, al producto o servicio y a la comunidad. Este objetivo se logra mediante una investigación llamada Vigilancia Tecnológica(VT), acompañado de Inteligencia competitiva, de innovación y desarrollo dentro de la empresa. Cabe mencionar la necesidad de mantenerse como punta de lanza; ser los primeros en los cambios y estar en la vanguardia en metodologías y procesos con valor hacia el producto o servicio, tangible o intangible.

Este artículo pretende mostrar un método utilizado para gestionar la vigilancia tecnológica(VT), en Responsabilidad social empresarial.

Palabras claves: vigilancia tecnológica(VT), inteligencia competitiva, RSE, innovación.

Introducción

Las empresas son un parte importante del desarrollo y crecimiento mundial; anteriormente la competencia manejaba puntos de referencia primordiales, precio y calidad del producto o del servicio. Hoy en día se adiciona la responsabilidad social empresarial, la innovación en el proceso, en el empaque o en el método de comercialización; las buenas prácticas y la reputación proveniente de la difusión crítica de su proceder a favor o en contra dentro de las redes sociales.

Actuar y participar en las redes sociales, intensifica la aceptación en el mercado, evidenciando las características comparativas y competitivas de los más cercanos y similares productos o servicios.

Es importante generar estrategias de investigación e innovación dentro de la empresa para mantenerse a la vanguardia competitiva, mediante prácticas favorables, con el propósito de introducir al mercado productos o servicios con características con valor agregado o con un distintivo de atracción al cliente empleando las mejoras en los productos, servicios, procesos o buenas prácticas.

La vigilancia tecnológica (VT) nos provee de información en avances tecnológicos que se podrían emplear en sus propios procesos, así como amenazas y fortalezas en el sector a competir, además de buenas prácticas empresariales, con el único fin de mantenerse siempre actual y vigente ante el cliente y posteriormente ante la competencia. Cuando la competencia se encuentra asomándose a nuestros procesos, productos o servicios, significa que además de mantener el liderazgo, se redoblan los esfuerzos para mejorar y lograr la captación de los beneficios de ser el primero. El implementar alguna ventaja competitiva nos alienta y motiva para mejorar la práctica en cuestión y extender el patrón de comportamiento hacia quien desee aplicar este patrón.

La toma de decisiones se basa en los conocimientos y experiencias, mientras más se enriquecen menor será el tiempo de análisis y más certero su resultado. La vigilancia tecnológica (VT) con RSE nos proporciona información contundente y relevante, así como buenas prácticas que minimizan la actitud de los participantes y hace más ligera la carga en los conflictos mejorando además los resultados.

Desarrollo

1. VIGILANCIA TECNOLÓGICA (VT)

Es un proceso sistemático de búsqueda, captación, recolección, selección, análisis de información para su posterior difusión de manera pública.

La Vigilancia Tecnológica, también llamada Inteligencia Tecnológica o Inteligencia Competitiva. Consta de varias técnicas y modelos analíticos de rastreo y selección de información proveniente de todo tipo de documentación validada impresa o digital o recolectada en eventos y ferias, proveniente de los competidores cercanos y de sus proveedores, es importante contemplar hasta el más pequeño, este sector minimiza costos y fomenta la creatividad.

La responsabilidad social empresarial (RSE) se define como la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental por parte de las empresas, generalmente con el objetivo de mejorar su situación competitiva, incrementar de valor y añadirle más valor mediante sus buenas prácticas.

Descripción del Método

Establezcamos la triada de Donabedian (1966) adaptándola a la RSE, mostrando estructura, procesos y resultados. La metodología de la estructura será visual para fomentar las buenas prácticas empresariales.

Durante el proceso es necesario el aporte de las partes involucradas que permitan realizar una cultura de ayuda e información convincente de lo que representa al planeta y a nuestros descendientes.

Toda actividad debe evidenciarse mediante una estadística comparativa, sus alcances y limitación en el paso del tiempo para la justificación de los resultados.

Es necesario considerar las buenas prácticas laborales y permanecer atentos ante los posibles cambios de reacción que modifiquen la cultura y brinden mayor cooperación dentro del área laboral.

Por último, para que este proceso sea efectivo se debe considerar aplicar y describir las mejoras oportunas, así como los resultados obtenidos mediante el método de I+D+i, posterior a ello debemos considerar contemplar las opiniones de usuarios y expertos, indagar en las publicaciones de interés, normativas, de patentes, boletines y medios digitales, y visualizamos las posibles consecuencias de nuestros actos, podemos analizar y decidir en su momento sin titubeos o indecisiones por falta de conocimiento y de información. Durante el proceso de diseño podemos explorar la metodología de I+d+i para evitar prácticas e inversiones innecesarios.

Dr. Luis Raúl Godínez Ibarra, emprendedor industrial, docente universitario, Dra. María de la Paz Chávez De La Rocha, consultora, asesora empresarial y docente

Dra. Gabriela Bravo Contreras, directora de institución educativa, asesora en mercadotecnia y docente universitaria,
Dra. Erika Graciela Lazo Padilla, asesora en mercadotecnia y docente universitaria.

Referencias bibliográficas

https://www.researchgate.net/profile/Rosa_Torres_Valdes/publication/270340350_Estructuras_procesos_e_instrumentos_de_vigilancia_tecnologica_La_vigilancia_tecnologica_como_proceso_de_innovacion_relacional_Universidad-Empresa/links/54a833e90cf257a6360bdda6/Estructuras-procesos-e-instrumentos-de-vigilancia-tecnologica-La-vigilancia-tecnologica-como-proceso-de-innovacion-relacional-Universidad-Empresa.pdf

ESTABLECIMIENTO DEL REPOSITORIO DIGITAL EN LA UABJO

Diego González Algara M.C.¹, M.E. Danae Araceli Sosa Torres²,
Mtro. Aarón Juan Hernández.³ Dr. Elsa Elvia Rivera Sánchez⁴ y Mtro. Abel Ramos Flores⁵

Resumen—Este trabajo propone el establecimiento de un repositorio digital en la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO). El objetivo que tiene es el de compartir con la comunidad universitaria y en general las investigaciones y publicaciones que se generan alumnos, docentes e investigadores de esta casa de estudios. Esto por medio un análisis de diferentes softwares que existen en el mercado para establecer repositorios digitales y el establecimiento de una ruta de trabajo para su implementación. Se concluye que es factible el establecimiento de un repositorio digital para hacer visible el trabajo científico de la UABJO.

Palabras clave— Repositorios digitales, Open Access, Repositorios Institucionales Universitarios.

Introducción

Invitamos a gobiernos, universidades, bibliotecas, editores, publicistas, fundaciones, sociedades académicas, asociaciones profesionales, estudiosos y científicos que comparten nuestros puntos de vista, a que se sumen a la tarea de eliminar los obstáculos al acceso abierto, y a construir un futuro en el que, en todo el mundo, la investigación y la educación puedan desarrollarse con total libertad.

Declaración de Budapest, Hungría. 14 de febrero 2004.

En este contexto, se plantea como objetivo de esta investigación: establecer un modelo para la implementación de un repositorio digital (RD) en la UABJO. Para llegar a este punto se hace un estudio de los RD, analizando qué son, qué tipos de RD existen, bajo que filosofía funcionan, cuál ha sido su comportamiento en términos ha si su uso se ha incrementado o reducido con el paso de los años, qué tipo de softwares se utilizan y si operan algunos bajo la licencia de código abierto, finalmente pero no menos importante: es factible implementar en una universidad pública un RD a un bajo costo. Estos cuestionamientos encuentran esperamos encuentren respuesta en la presente investigación.

Desarrollo

¿Qué son los RD?

La palabra repositorio, según la Real Academia de la Lengua Española es el *lugar donde se guarda algo*⁶. Y digital es: adj. *dicho de algunos medios de comunicación, especialmente de prensa: Que se publican en internet o en formato electrónico*⁷. El RP sería un lugar donde se guarda algo en formato electrónico.

Sin embargo, vale la pena retomar una definición más amplia: *son archivos digitales accesibles a través de Internet, que reúnen la producción intelectual de una disciplina o de una institución*⁸.

¹Diego González Algara es Profesor de Tiempo Completo (PTC) de la Facultad de Idiomas de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO) dgonzalez.cat@uabjo.mx

² M.E. Danae Araceli Sosa Torres. PTC adscrita a la Facultad de Contaduría y Administración (FCA), dana-1720@hotmail.com

³ M.A. Aarón Juan Hernández. PTC adscrito a la FCA de la UABJO. aajh_36@hotmail.com

⁴ Dr. Elsa Elvia Rivera Sánchez, Profesora de asignatura, adscrita a la FCA de a UABJO doctorofscienceineducation@gmail.com

⁵ M.F. Mtro. Abel Ramos Flores. PTC adscrito a la FCA de la UABJO

⁶ <http://dle.rae.es/?id=W3mzJyE>

⁷ <http://dle.rae.es/?id=D156Lag>

⁸ Orozco, S. N., & Abierto, A. D. A. (S.F.). Abierto a La Información, 78–79.

¿Qué tipos de RD existen?

La Red Mexicana de Repositorios Digitales señala que por el objetivo de creación del RD existen dos tipos:

Institucionales: *contiene la producción de los miembros de una institución, ya sea una universidad o un centro de investigación. Tienen carácter multidisciplinar.* Por ejemplo el RD del Instituto Politécnico Nacional: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/>, el de la Universidad Nacional Autónoma de México: <http://www.rad.unam.mx/>, el del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey: <https://repositorio.itesm.mx/ortec/>.

Temáticos: *su contenido está especializado en un determinado ámbito científico. Pueden ser creados por instituciones académicas, organismos públicos u organismos sin ánimo de lucro.* Como por ejemplo la Universidad de Cornell tiene un RD especializado en ciencias duras: <https://arxiv.org/>, o por ejemplo E-LIS es un repositorio temático de acceso abierto establecido en 2003, especializado en Ciencias de la Información, Bibliotecología, y disciplinas afines: <http://eprints.rclis.org/>.

Los RD son estos lugares mágicos donde la tecnología y el conocimiento se reúnen para ofrecer a los interesados un lugar donde encontrar una infinidad de recursos: tesis, investigaciones, fotografías, etc. a un solo click de distancia.

Esto ha generado un crecimiento considerable de los RD en el mundo, en diciembre de 2005 existían 28 repositorios registrados⁹, actualmente más de mil instituciones académicas en el nivel mundial actualmente cuentan con un RD; las principales universidades del mundo cuentan con uno¹⁰. *Pero no solo ha sido en número sino también en la diversidad de temas, colecciones y tipos que cada institución va definiendo de acuerdo con sus necesidades de información y la producción científica que va generando su comunidad académica*¹¹.

¿Cuál es la historia de los RD?

Para contestar a esta pregunta encontrarán en la tabla una línea del tiempo con los sucesos más importantes en la historia de los RD. Esto basado con información de la página del Consejo de Acreditación en Ciencias Sociales, Contables y Administrativas en la Educación Superior de Latinoamérica¹².

En este contexto, se menciona la importancia del movimiento del Acceso Abierto (Open Access en inglés) como parte medular del establecimiento de los RD, que ofrece acceso libre a la literatura científica y académica. Este es un punto primordial dentro del trabajo ya que es el punto medular para la propuesta de la implementación de un Repositorio Digital Institucional (RI) en la UABJO.

El movimiento de Acceso Abierto *pretende potencializar el intercambio y la colaboración de la producción intelectual de todas las universidades del mundo, mediante la implementación y la evaluación permanente de la calidad de sus proyectos e investigaciones a través de repositorios digitales*¹³.

⁹ <http://eprints.rclis.org/18151/1/Repositorios%20Costa%20Rica.pdf>

¹⁰ <http://www.cacsla.org.mx/informacion-de-interes/los-repositorios-institucionales-en-el-mundo/>

¹¹ <http://revistascientificas.udg.mx/index.php/corima/article/view/6591/html>

¹² <http://www.cacsla.org.mx/>

¹³ <http://www.cacsla.org.mx/informacion-de-interes/los-repositorios-institucionales-en-el-mundo/>



Tabla 1 (Elaboración propia).

En términos a los RI universitarios Lynch (2013)¹⁴ señala que son un *Conjunto de servicios que ofrece la Universidad a los miembros de su comunidad para la dirección y distribución de materiales digitales creados por la institución y los miembros de esa comunidad. Es esencial un compromiso organizativo para la administración de estos materiales digitales, incluyendo la preservación a largo plazo cuando sea necesario, así como la reorganización y acceso o su distribución.*

¿Qué objetivos buscan los RI?

Dentro de los objetivos de los RI se encuentran los siguientes:

- i. Favorecer la difusión de los contenidos académicos y científicos de la institución o de la temática a la que sirve para que esos recursos se puedan recopilar, catalogar, acceder, gestionar, difundir y preservar de forma libre y gratuita.
- ii. Dar visibilidad a la investigación realizada por la institución y sus miembros y facilitar la conservación y preservación de los documentos generados.
- iii. Acceso libre a la literatura científica y académica.
- iv. Crecimiento de la competitividad y relevancia de las propias instituciones.
- v. Son una alternativa para el manejo de la información académica que generan las universidades y los centros de investigación.
- vi. Funcionar como indicador de la calidad y cantidad de conocimientos producidos en las instituciones
- vii. Concentrar el producto intelectual de los investigadores de la institución, haciendo más fácil demostrar su valor intelectual, científico y social.

Teniendo mayor claridad en torno a los objetivos de los RI universitarios, vale la pena ver de qué se alimentan.

¹⁴ <http://www.arl.org/newsltr/226/ir.html>.

¿Qué desayunan los RI Universitarios?

Además de los desayunos mostrados en tabla 2, los RI Universitarios comen lo siguiente: libros publicados, revistas, imágenes, objetos de aprendizaje Páginas web, servicios de recolección, etc. Su utilidad se extiende al material que se pueda digitalizar y que se de interés de la institución académica,

¿Qué tipo de software existe¹⁵?

Archimede	Digital Commons	Eprints	intraLibrary	OPUS
Bepress	DigiTool	Equella	iTor	PlanetDR
CDS Invenio	DOOR	Fedora	MyCoRe	Research-Output Repository Platform
CONTENTdm	Dspace	Greenstone	Open Repository	VITAL



Tabla 2

Del software mencionado en la tabla, se elegirá a partir de las plataformas de código abierto para reducir costos.

Considerando el trabajo realizado por J. Polanco Cortes (S.F.) donde hace referencia a una propuesta de trabajo se seguiría el siguiente orden para la implementación en la UABJO:

- I. Diseño de un repositorio
- II. Definición de objetivos y público meta
- III. ¿Hacia a dónde vamos?
- IV. Definición de Políticas
- V. Propiedad intelectual
- VI. Definición de la estructura del repositorio
- VII. Estudio de Software
- VIII. Instalación de Software
- IX. Interfaz Gráfica
- X. Pruebas de usabilidad
- XI. Evaluación

¿Qué población atendería el RI de la UABJO?

La UABJO, en el 2017, ¹⁶tiene una matrícula de 26 mil 481 estudiantes distribuidos en 38 programas educativos de licenciatura, cuatro carreras técnicas, dos instructorías, ocho especialidades, 35 maestrías, siete doctorados, siete preparatorias y el Bachillerato Especializado en Contaduría y Administración. Los alumnos están distribuidos como se indica la Tabla 3.

¹⁵ https://revistas.ucr.ac.cr/docs/Software_Repositorios.pdf

¹⁶ http://www.uabjo.mx/media/1/2017/07/PRIMER_INFORME_Ok_04_07_17.pdf

Nivel	Número de alumnos
Medio Superior	6 mil 726
Superior	19 mil 321
Especialidad	83
Maestría	315
Doctorado	36
Total	26 mil 481

Tabla 3

Sobre la capacidad académica, la UABJO cuenta con una planta docente de 1 mil 616 catedráticos de asignatura y 252 profesores de tiempo completo.

A manera de resumen, el repositorio digital a implementarse en la UABJO atendería 26 mil 481 estudiantes y 1868 docentes.

Bibliografía

Guzmán, Clara López ; Peñalvo, F. J. G. (2007). Los repositorios digitales en el ámbito universitario. Virtual Educa Brasil 2007, 11. Obtenido de <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1067/1/62-CLG.PDF>

José Alfonso Álvarez Terrazas, María Margarita Álvarez Terrazas, V. G. C. E. I. P. R. (2011). La importancia de los REPOSITARIOS INSTITUCIONALES PARA LA EDUCACIÓN Y LA INVESTIGACIÓN. *Synthesis*, 43–57.

López, F. (2013). Visibilidad e impacto de los repositorios digitales en acceso abierto. De Bibliotecas Y Bibliotecarios... *Boletín Electrónico ABGRA*, 5(1), 1–12. Obtenido de http://eprints.rclis.org/18940/1/ABGRAboletin_Lopez.pdf

Orozco, S. N., & Abierto, A. D. A. (S.F.). *Abierto a La Información*, 78–79.

Polanco-Cortés, J. (S.F.). Repositorios digitales. Definición y pautas para su creación, 19. Obtenido de <http://www.ucrindex.ucr.ac.cr/docs/repositorios-digitales-definicion-y-pautas-para-su-creacion.pdf>

REMERI: Red Mexicana de Repositorios Institucionales : 20. (2015). Obtenido de <http://www.remeri.org.mx/portal/index.html>

Texier, J., & Giusti, M. De. (2012). El uso de repositorios y su importancia para la educación en Ingeniería. ... *Forum (WEEF 2012)"* ..., 1–10. Obtenido de <http://eprints.rclis.org/17862/1/Texier2012.pdf>

Torres Varas Araceli. (n.d.). Repositorios digitales y software libre, GEORGINA ARACELI TORRES VARGAS, IIBI, UNAM, México. Obtenido de http://iibi.unam.mx/publicaciones/287/software_libre_bibliotecologia Repositorios digitales y software libre Georgina Araceli Torres V.html

Deformación en vigas isostáticas utilizando métodos geométricos y energéticos para identificar el método más sencillo y práctico de los que se imparten en la asignatura análisis estructural del Tecnológico Nacional de México

Alberto González Peña¹, Fernando Treviño Montemayor²,
Osvaldo Alejandro Miramontes Moreno³ y Damián Andrade Sánchez⁴

Resumen—Este trabajo de investigación se desarrolla en el Instituto Tecnológico de Tepic en base a los temas de la asignatura de Análisis Estructural ICF-1004 del programa de Ingeniería Civil ICIV-2010-208 del Tecnológico Nacional de México, con el propósito de identificar el método más sencillo y práctico para determinar deformaciones en vigas isostáticas utilizando el método de la doble integración, de área de momentos, de la viga conjugada, del trabajo virtual y los teoremas de Castigliano. Se utiliza un reconocido software educativo como apoyo para la verificación de resultados y se genera material demostrativo para estudiantes, profesores y consultores del ramo, con ejercicios y ejemplos muy claros que facilitan la comprensión y propician un mejor logro de las competencias de la asignatura.

Palabras Clave—Análisis Estructural, Método de la doble integración, Método de área-momentos, Método de la viga conjugada, Método del trabajo virtual, Teoremas de Castigliano.

Introducción

El análisis estructural es el proceso que se basa en la teoría y fundamentos de las mecánicas vectorial y de materiales para conocer el comportamiento de una estructura, bajo un estado de cargas determinado.

“La aplicación de cargas a una estructura hace que la estructura se deforme. Debido a la deformación, se originan diferentes fuerzas en las componentes que constituyen la estructura. Se denomina análisis estructural al cálculo de la magnitud de estas fuerzas, así como de las deformaciones que las causaron, lo cual es un tema muy importante para la sociedad.” (Nelson, Jr. & McCormac, 2006).

Las características de interés que se buscan encontrar en una estructura mediante su análisis son las reacciones de los apoyos, las resultantes de los esfuerzos internos en los miembros estructurales, tales como fuerzas axiales, fuerzas de corte y de momentos flexionantes, así como las rotaciones y los desplazamientos o deflexiones.

Actualmente, existen una gran variedad de métodos para determinar las deflexiones de una viga ya sea isostática o hiperestática, pero en este trabajo de investigación se analizarán y explicarán los métodos que marca el programa para la asignatura de Análisis Estructural con clave: ICF-1004, del Tecnológico Nacional de México. A saber:

- Métodos Geométricos.
 - Método de la doble integración, Método de área-momentos, Método de la viga conjugada.
- Métodos Energéticos.
 - Método del trabajo virtual, Teoremas de Castigliano.

¹ El Ing. Alberto González Peña es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. agonzalez@ittec.edu.mx (autor corresponsal)

² El Ing. Fernando Treviño Montemayor es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. ftrevino@ittec.edu.mx

³ El M. C. Osvaldo Alejandro Miramontes Moreno es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. omiramontes@ittec.edu.mx

⁴ Damián Andrade Sánchez es alumno activo de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. daandradesa@ittec.edu.mx

El propósito de este trabajo es brindar a profesores, estudiantes y a consultores del ramo una herramienta de consulta que facilite la comprensión y adquisición de competencias de análisis estructural; la posibilidad de comparar la eficiencia y eficacia de los métodos para identificar el más sencillo y práctico y cumplir el objetivo general de la asignatura de aplicar los métodos geométricos y energéticos para el cálculo de los elementos mecánicos y los desplazamientos lineales en estructuras estáticamente determinadas.

“El objetivo del análisis estructural consiste en calcular las fuerzas internas y las deflexiones en un punto cualquiera de una estructura. En el análisis estructural deben tomarse en cuenta las siguientes condiciones: 1. - Equilibrio entre fuerzas internas y externas en todos los elementos de la estructura. 2. - Compatibilidad de deformaciones de todos los elementos estructurales. 3. - Relación fuerza-desplazamiento.” (Camba C., Chacón G., & Pérez A., 1994).

Uno de los propósitos dentro de este trabajo de investigación, es el resolver distintos “casos de estudio”, sistemas de estructuras como vigas isostáticas en el plano, por los diferentes métodos de solución mencionados, y comparar los resultados de los desplazamientos entre ellos para determinar el más viable.

Para la verificación de resultados se ha elegido utilizar el software educativo MDSolids (Philpot T., 1997), el cual es un software que se limita al análisis de vigas isostáticas con cualquier estado de carga.

Objetivos

Objetivo General

Aplicar los métodos geométricos y energéticos para el cálculo de los elementos mecánicos y los desplazamientos lineales en estructuras estáticamente determinadas.

Objetivos Específicos

Aplicar los métodos geométricos (doble integración, área-momentos, viga conjugada) para el análisis de las deformaciones en vigas estáticamente determinadas considerando diversas condiciones de cargas; aplicar los métodos energéticos (trabajo virtual, teoremas de Castigliano) para analizar las deformaciones en vigas estáticamente determinadas considerando distintos estados de cargas; aplicar software educativo existente en el mercado como el MDSolids para verificar resultados con los métodos empleados.

Marco Teórico

Método de la doble integración

Con la deducción del primer teorema de Mohr y realizando los análisis correspondientes se llega a la “Ecuación Diferencial de la Elástica de una viga”:

$$\frac{d^2v}{dx^2} = \frac{M}{EI} \quad (1)$$

Integrando obtenemos la “Ecuación General de Pendiente”:

$$\frac{dv}{dx} = \frac{1}{EI} \int M dx + C1 \quad (2)$$

Integrando nuevamente obtenemos la “Ecuación General de Flecha”:

$$v = \frac{1}{EI} \iint M dx + C1x + C2 \quad (3)$$

Este método nos permite calcular las pendientes y deflexiones de la viga en cualquier punto. La dificultad radica en despejar las constantes de integración (C1, C2, ..., Cn). Esto se logra analizando las condiciones de apoyo y la deformación de la viga.

Método de área-momentos

Para dar inicio a lo que conforma este método dentro de los geométricos debemos de conocer los teoremas en sí, de Área-Momento.

Teorema 1: El cambio en la pendiente entre dos puntos cualquiera de la curva elástica es igual al área del diagrama M/EI entre esos dos puntos.

$$\varphi_{AB} = \frac{1}{EI} \int_A^B d\varphi = \frac{1}{EI} \int_A^B M dx \quad (4)$$

Teorema 2: La deflexión vertical de la tangente en un punto (A) de la curva elástica con respecto (B) es igual al "momento" del área bajo el diagrama M/EI entre los dos puntos (A y B). Este momento se calcula respecto del punto A (el punto sobre la curva elástica), donde debe determinarse la deflexión tangencial.

$$t_{BA} = \frac{1}{EI} \int_A^B dt = \frac{1}{EI} \int_A^B x d\varphi = \frac{1}{EI} \int_A^B M x dx = \frac{1}{EI} Area_{AB} x \quad (5)$$

Método de la viga conjugada

H. Müller-Breslau desarrollo el método de la viga conjugada en 1865, en esencia, requiere la misma cantidad de cálculos que los teoremas de momento de área para determinar la pendiente o la deflexión de una viga; sin embargo, este método se basa solo en los principios de la estática y, por lo tanto, su aplicación resulta más familiar.

Consiste en generar, una nueva viga ficticia de la misma longitud, y con las mismas condiciones de soportes que la viga original, pero cargada con el diagrama del momento flector de la viga original dividido por el EI . De esta manera, el ángulo de la tangente trazada en cualquier punto de la elástica de la viga real está dada por el cortante (V') de la nueva viga, y la flecha se determina calculando el momento flector (M') de esa viga ficticia.

Esto es lo que conforma los teoremas de este método como se muestra:

Teorema 1: La pendiente en un punto de la viga real es numéricamente igual a la fuerza cortante en el punto correspondiente de la viga conjugada.

Teorema 2: El desplazamiento de un punto en la viga real es numéricamente igual al momento en el punto correspondiente de la viga conjugada.

Método del trabajo virtual

El método de trabajo virtual también puede aplicarse a los problemas de deflexión en vigas y marcos. Como las deformaciones debidas a la flexión son la *causa principal* de las deflexiones en vigas y marcos, primero se analizarán sus efectos.

Para llegar a las fórmulas generales del trabajo virtual, para vigas, es necesario realizar los correspondientes cálculos empleando el principio de trabajo virtual junto a los principios de conservación de la energía, llegando finalmente a lo que conocemos como Ecuación general para desplazamientos

$$1 \cdot \Delta = \frac{1}{EI} \int_0^L m M dx \quad (6)$$

y de una manera muy semejante, llegamos a lo que es la Ecuación general para pendiente

$$1 \cdot \theta = \frac{1}{EI} \int_0^L m M dx \quad (7)$$

Teoremas de Castigliano

En 1879, Alberto Castigliano, ingeniero italiano de ferrocarriles, publicó un libro en el que exponía un método para determinar la deflexión o la pendiente en un punto en una estructura, en una armadura, una viga o un marco. Este método, conocido como el *segundo teorema de Castigliano*, o el *método del trabajo mínimo*, solo aplica a las estructuras que tienen una temperatura constante, soportes que no ceden y respuestas material *elástica lineal*. Si debe determinarse el desplazamiento de un punto, el teorema establece que este es igual a la primera derivada parcial de la energía de deformación en la estructura con respecto a una fuerza que actúa en el punto y en la dirección del desplazamiento. De una manera parecida, la pendiente en un punto de una estructura es igual a la primera derivada parcial de la energía de deformación en estructura con respecto a un momento de par que actúa en el punto y con la dirección de rotación.

Para obtener el segundo teorema de Castigliano, considere un cuerpo (estructura) de cualquier forma arbitraria que está sometida a una serie de n fuerzas P_1, P_2, \dots, P_n . Se recurre al principio de la conservación de la energía para de ahí partir y llegar finalmente a las ecuaciones generales de Castigliano para el cálculo de desplazamientos y de la pendiente para vigas, en este caso particular

$$\Delta = \frac{1}{EI} \int_0^L M \left(\frac{\partial M}{\partial P} \right) dx \quad (8)$$

$$\theta = \frac{1}{EI} \int_0^L M \left(\frac{\partial M}{\partial M'} \right) dx \quad (9)$$

Desarrollo de Ejercicios

Se analizarán cuatro modelos distintos para esta investigación, una viga continua empotrada en el nodo A con una carga uniformemente distribuida de 12 kN/m con una inercia de $500 \times 10^6 \text{ mm}^4$, en donde se buscará la deflexión en el extremo derecho (nodo B), figura 1(a). La segunda viga estará simplemente apoyada con una carga concentrada de 8 kN situada a tres cuartas partes de la longitud total, el cual tendrá una inercia de $60 \times 10^6 \text{ mm}^4$, y la deflexión calculada será en el punto donde cae la carga puntual, figura 1(b). El tercer modelo será una viga empotrada en el nodo B con una carga concentrada de 3 kN en el nodo A, tendrá una inercia de $80 \times 10^6 \text{ mm}^4$ y el desplazamiento a calcular será en el nodo A, figura 1(c). El cuarto y último modelo será una viga simplemente apoyada con una carga uniformemente distribuida de 8 kN/m y una carga concentrada de 5 kN situada a cuatro séptimos de la longitud total; tiene una inercia de $120 \times 10^6 \text{ mm}^4$ y el desplazamiento se calculará en el punto donde la carga puntual cae, figura 1(d). El módulo de elasticidad que se utilizará en todos los modelos será de $E = 200 \text{ GPa}$. Se examinarán estos modelos con los cinco métodos estudiados anteriormente, método de doble integración, área-momentos, viga conjugada, trabajo virtual y teoremas de Castigliano, así como en el software MDSolids, obteniendo su deformación en los puntos ya señalados, para luego comparar los resultados y realizar las conclusiones correspondientes haciendo énfasis en el método más fácil y sencillo que se vio para llegar al resultado.

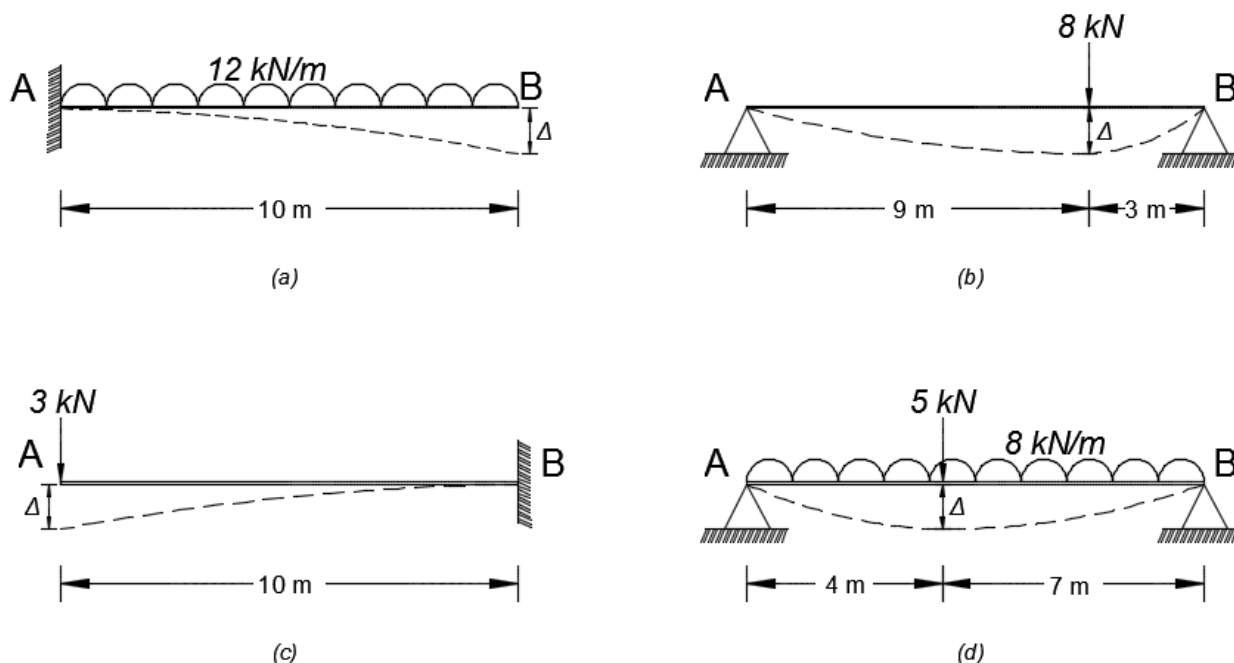


Figura 1 - Modelos de vigas a emplear.

Resultados

Después de haber realizado un cuidadoso análisis de las cuatro estructuras propuestas, por cada uno de los métodos y en el software predicho, se llega a los resultados que se exponen a continuación en las tablas siguientes:

Resultados para el modelo 1.	
MÉTODOS	Desplazamiento en el nodo B
Doble Integración	150 mm
Área-Momento	150 mm
Viga Conjugada	150 mm
Trabajo Virtual	150 mm
T. Castigliano	150 mm
MDSolids	150 mm

(a)

Resultados para el modelo 2.	
MÉTODOS	Desplazamiento en la puntual
Doble Integración	13.50 mm
Área-Momento	13.50 mm
Viga Conjugada	13.50 mm
Trabajo Virtual	13.50 mm
T. Castigliano	13.50 mm
MDSolids	13.56 mm

(b)

Resultados para el modelo 3.	
MÉTODOS	Desplazamiento en el nodo A
Doble Integración	62.50 mm
Área-Momento	62.50 mm
Viga Conjugada	62.50 mm
Trabajo Virtual	62.50 mm
T. Castigliano	62.50 mm
MDSolids	62.50 mm

(c)

Resultados para el modelo 4.	
MÉTODOS	Desplazamiento en la puntual
Doble Integración	62.89 mm
Área-Momento	60.26 mm
Viga Conjugada	60.25 mm
Trabajo Virtual	62.89 mm
T. Castigliano	62.89 mm
MDSolids	62.89 mm

(d)

Tabla 1 - Resultados de los modelos propuestos.

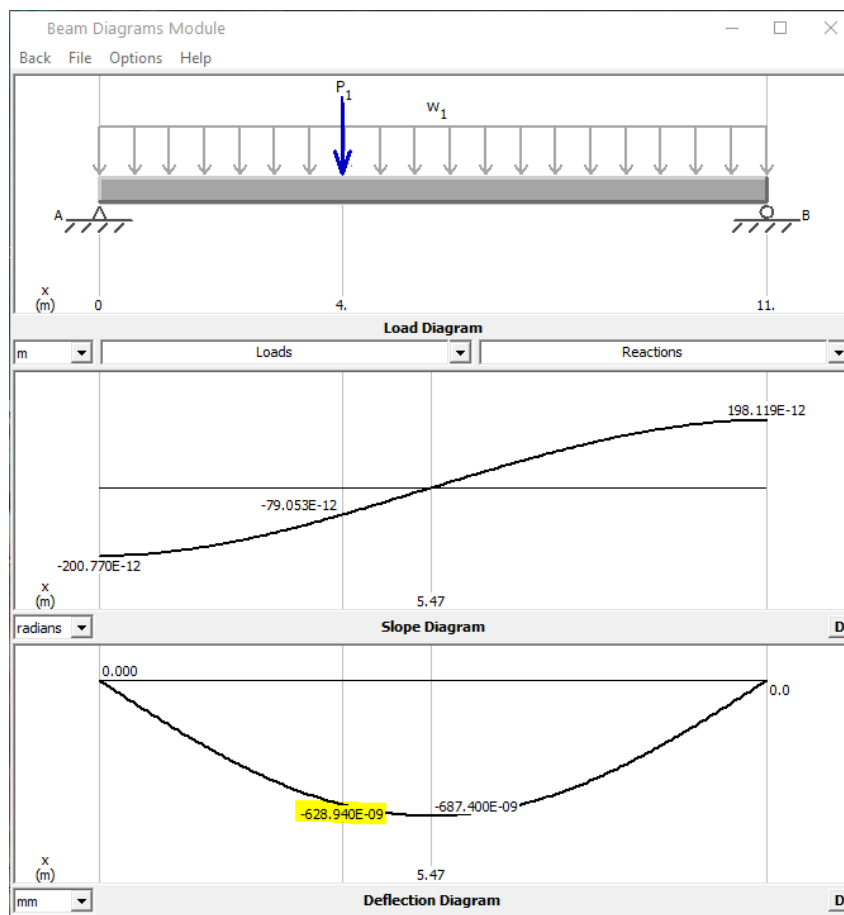


Figura 2 – Ventana de resultados de uno de los modelos, por el software MDSolids.

Conclusiones y Recomendaciones

Como se pudo apreciar para el modelo 1, los resultados entre los métodos empleados fueron exactamente los mismos. Al igual que en el modelo 2 y modelo 3, los resultados encontrados fueron los mismos, entre ellos respectivamente. En el modelo 4, por el método de la doble integración, trabajo virtual y teorema de Castigliano se obtuvo el mismo resultado y por los otros métodos, área-momentos y viga conjugada, se obtuvo resultados muy semejantes con un 1% de diferencia entre ellos, sin embargo, los dos resultados distintos encontrados no varían tanto, con 2.64 mm de diferencia aproximadamente. Pero ¿Por qué esta diferencia?, ¿Por qué tres modelos tuvieron los mismos resultados entre ellos, y el último tuvo algo de diferencia entre sus resultados? Bueno, la respuesta es sencilla. Si observamos los estados de cargas de los tres primeros modelos podemos ver que tienen pocas cargas externas, no pasa de una sola carga uniformemente distribuida o de una carga concentrada, por el contrario, el último modelo tiene una carga uniformemente distribuida más una carga concentrada, esto ocasiona un poco más de cálculos dentro de su solución. Pero, si ahora nos preguntamos ¿Por qué en el último modelo, dos de sus métodos tuvieron resultados semejantes y los otros tres tuvieron resultados iguales? Para responder a esto es necesario conocer las características generales de cada método de forma individual primero. El método de la doble integración se consideró como un método geométrico, pero ya empleándolo pudimos observar que es más un método matemático al igual que los dos métodos energéticos que también pudiéramos clasificarlos como métodos matemáticos. Esto, porque se utiliza bastante razonamiento matemático para su solución. Por otra parte, los métodos geométricos restantes, sí se apegan más a un procedimiento puramente geométrico. Entonces, contestando a esta última incógnita, la viga al tener un estado de carga mayor que las demás aumenta un poco su complejidad en cuanto al desarrollo de figuras, cálculo de áreas y centroides para los métodos puramente geométricos elevando el margen de error en su proceso. Esta particularidad no afecta tanto para los métodos que hemos considerados “matemáticos” ya que estos son más exactos. En este último modelo también pudo haber afectado su geometría en cuanto su longitud, ya que al tener una longitud de 11 m (número primo) nos arroja reacciones con números irracionales, que si no se manejan de forma fraccional se pueden perder decimales en el redondeo.

En conclusión, cada método tiene sus ventajas y desventajas y es complicado elegir un método universal que sea el más sencillo y práctico, porque hay varios factores que intervienen. Pero podemos decir que, para vigas estáticamente determinadas con un estado de cargas sumamente sencillo, ya sea una sola carga uniformemente distribuida o una carga puntual, se recomienda emplear el método de la viga conjugada. Este método es el más sencillo y práctico para estos casos específicos, ya que se llega al resultado deseado sin tantas complicaciones ni tantos cálculos y de manera rápida y ágil, obteniendo un valor exacto y confiable. Pero si se trata de una viga isostática con más de un estado de cargas, para fines de exactitud, se recomienda emplear los métodos matemáticos, particularmente el método del trabajo virtual. Con este método nos evitamos estar despejando las constantes de integración que pudieran resultar fastidiosas y complejas mientras más cargas tenga el modelo como se hace en el método de la doble integración y también nos evitamos estar calculando áreas y centroides de parábolas de cuarto o quinto grado, como se hacen en los métodos geométricos. El método del trabajo virtual es el más sencillo y práctico para vigas isostáticas un poco más complejas, ya que lo más entretenido es deducir las ecuaciones de momentos de la viga real, y ya lo demás es pura integración sencilla de polinomios.

Se recomienda mucho la utilización del software, especialmente el MDSolids para la resolución más ágil de ejercicios como estos, pero es necesario conocer y saber emplear los demás métodos para cualquier análisis rápido o para verificación de los mismos.

Referencias

Camba C., J. L., Chacón G., F., & Pérez A., F. (1994). *Apuntes de Análisis Estructural I*. México: UNAM.

González Cuevas, Ó. M. (2009). *Análisis Estructural* (Primera ed.). México: Limusa.

Hibbeler, R. C. (2012). *Análisis Estructural* (Octava ed.). México: Pearson Educación.

Kassimali, A. (2015). *Análisis Estructural* (Quinta ed.). México: Cengage Learning.

Nelson, Jr., J. K., & McCormac, J. C. (2006). *Análisis de Estructuras Métodos Clásicos y Matricial* (Tercera ed.). México: Alfaomega.

PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES: UN ENFOQUE CON POLINOMIOS DE NEWTON

MSC. Francisco Javier González Siordia¹, MC. Jesús González Jiménez²,
MTI. Julio Cesar Chávez Novoa³, Lic. María de la Cruz Gómez Torres⁴ y MSC. Héctor Tonatíuh Rico Mercado⁵

Resumen— En este trabajo se describe la técnica de abstracción de puntos utilizando un algoritmo de escala de píxeles. Y la posible generación de descriptores basados en polinomios de Newton para su uso en la generación de clasificadores para objetos. Se realizaron pruebas con la segmentación de la imagen para mostrar la robustez del algoritmo. El polinomio utilizado es recurrente y permite utilizar N puntos para su implementación en los descriptores.

Palabras clave—descriptores, visión computacional, polinomios, segmentación.

Introducción

La tecnología actualmente ha abierto una gran oportunidad en el área de la telemetría y visión artificial, con diversas aplicaciones como supervisión de superficies verdes como cultivos, bosques, entre otras.

Estas problemáticas brindan oportunidades, por ejemplo; la libre competencia en cultivos con otros países, la importancia tecnificar la supervisión de cultivos, con el fin de mejorar y tener un agricultura más competitiva.

La búsqueda de herramientas tecnológicas que mejoren la inspección en distintas áreas es algo necesario, ya que ellos se ven limitados en el acceso o velocidad de respuestas, las cuales afectan y retrasan la eficiente prevención o control. México necesita nuevas tecnologías que les garanticen acelerar y mejorar la identificación de problemáticas en búsquedas, localización o supervisión de cultivos, con el uso de la visión artificial como una herramienta útil para mejorar la supervisión de distintos entornos.

En este documento se presenta el trabajo de investigación de procesamiento digital de imágenes en ambientes controlados. En particular se aborda el problema de procesamiento de imágenes para aplicaciones con visión artificial.

Descripción del Método

La historia de la interpolación tiene sus orígenes con los matemáticos babilónicos y sus trabajos en las tablas exponenciales que, aunque presentan grandes huecos, no dudaban en interpolar linealmente o proporcionalmente para conseguir una aproximación a sus valores intermedios.

Con los primeros desarrollos de diferencias finitas, comenzó el desarrollo de la interpolación en especial con la cuadratura del círculo de Wallis, por el año de 1655, quien fue el primero que realizó el “intercálculo” o lo que hoy se le llama interpolación. Por el año 1676, Newton desarrolló las series binómicas como resultado de un problema que trataba de resolver la cuadratura. De esta manera comenzó la construcción de fórmulas prácticas que llevan a la interpolación.

“La historia de las fórmulas de interpolación es complicada y muy discutida” (Bell, 1995, p. 421), donde se le ha tratado de dar un impulso de los siglos XVII y XVIII para luego reiniciar la evolución independiente de las operaciones fundamentales de la teoría clásica de las diferencias finitas, de esta manera se desarrollaron los primeros

¹ El MSC. Francisco Javier Gonzalez Siordia es profesor Asociado “B” del instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez campus Chapala, Jalisco, francisco.gonzalez@chapala.tecmm.edu.mx

² El MC. Jesús González Jiménez es profesor titular “A” del instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez campus Chapala, Jalisco, jesus.gonzales@chapala.tecmm.edu.mx

³ El MTI. Julio Cesar Chávez Novoa es profesor asociado “A” del instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez campus Chapala, Jalisco, julio.chavez@chapala.tecmm.edu.mx

⁴ La Lic. María de la Cruz Gómez Torres es profesora asociado “A” del instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez campus Chapala, Jalisco, maria.gomez@chapala.tecmm.edu.mx

⁵ El MSC. Héctor Tonatíuh Rico Mercado es coordinador de vinculación del instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Jalisco, hector.rico@chapala.tecmm.edu.mx

cálculos numéricos, específicamente en problemas relacionados con la astronomía, creación de tablas y la cuadratura mecánica. En la siguiente sección se describe la técnica de interpolación polinomial.

Interpolación Polinomial

Interpolación significa encontrar valores funcionales o aproximados $f(x)$ para x para valores diferentes x_0, x_1, \dots, x_n .

$$f_0 = f(x_0), f_1 = f(x_1), \dots, f_n = f(x_n) \quad (1)$$

En la ecuación (1), se presentan los valores para $f(x)$, estos pueden provenir de una función matemática definida por una fórmula o de una función empírica que resulta de la observación o de la experimentación.

Para la interpolación es necesario encontrar un polinomio $P_0(x)$ de grado n (o menor) que asuma los valores dados, es decir:

$$P_0(x_0) = f_0, \quad P_n(x_1) = f_1, \quad \dots, \quad P_n(x_n) = f_n, \quad (2)$$

donde P_n se le denomina polinomio de interpolación y a x_0, \dots, x_n se denominan nodos. Si $f(x)$ es una función matemática, entonces a P_n se le denomina aproximación polinómica.

Es importante trabajar con la existencia y unicidad para que la expresión de la interpolación del polinomio tenga validez, y garantizar su existencia para los datos específicos. Un polinomio q_n debe satisfacer $q_n(x_0) = f_0, \dots, q_n(x_n) = f_n$, entonces $P_n(x) - q_n(x) = 0$ en x_0, \dots, x_n , pero un polinomio $P_n - q_n$ de grado n (o menos) con $n + 1$ raíces deber ser idéntico a cero, por lo tanto P_n, q_n son equivalentes ($P_n \equiv q_n$), con lo que queda demostrado su unicidad.

El objetivo primordial es encontrar un polinomio que cumpla lo antes mencionado y que permita hallar aproximaciones de otros valores desconocidos para la función con una precisión deseable desde el inicio. Para cada polinomio interpolador se dispone de una expresión de error que permite ajustar la precisión del mismo. Se puede expresar a través de cinco métodos generales de interpolación polinómica que permiten aproximar una función por un polinomio de grado n . En este trabajo se usa en la interpolación de Newton con diferencias divididas, que es descrito a continuación.

Polinomio de Interpolación de Newton

Cuando no se conoce el grado del polinomio de interpolación con el cual se obtendrá la exactitud requerida, es necesario incrementar el grado. Es posible usar el trabajo realizado y agregar otro término. Los polinomios $P_k(x)$ a encontrar es:

$$\begin{aligned} P_0(x) &= c_0 \\ P_1(x) &= c_0 + c_1(x - x_0) \\ P_2(x) &= c_0 + c_1(x - x_0) + c_2(x - x_0)(x - x_1) \dots \\ P_k(x) &= c_0 + c_1(x - x_0) + c_2(x - x_0)(x - x_1) \dots + c_k(x - x_0)(x - x_1) \dots (x - x_{k-1}) \end{aligned}$$

Los nombramos polinomios de interpolación de Newton. Los coeficientes c_k se obtienen iterando sucesivamente al sustituir los valores de x_k en el polinomio $P_k(x)$ y despejando:

$$\begin{aligned} c_1 &= \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \\ c_2 &= \frac{y_2 - p_1(x_2)}{(x_2 - x_1)(x_2 - x_0)} \end{aligned}$$

$$c_k = \frac{y_k - p_{k-1}(x_k)}{(x_k - x_0)(x_k - x_i)(x_k - x_{k-1})}$$

Fórmula de recurrencia para las diferencias divididas

Las diferencias divididas satisfacen $f[x_0, x_1, \dots, x_n]$ Sean $P_n(x)$ el polinomio que interpola los puntos $\{(x_k, f(x_k))\}_{k=0}^n, p_{n-1}(x)$ el polinomio que interpola los puntos $\{(x_k, f(x_k))\}_{k=0}^{n-1}$ y $q(x)$ el polinomio que interpola los puntos $\{(x_k, f(x_k))\}_{k=1}^n$. Estos polinomios satisfacen la relación: $p_n = q(x) + \frac{x-x_n}{x_n-x_0}(q(x) - p_{n-1}(x))$. Esta igualdad se satisface debido a que p_n y $q(x) + \frac{x-x_n}{x_n-x_0}(q(x) - p_{n-1}(x))$ tienen ambos grado menor o igual a n y son iguales en los puntos $\{(x_k)\}_{k=0}^{n-1}$, en efecto:

$$\begin{aligned} p_n(x_0) &= f(x_0), q(x_0) + \frac{x_0 - x_n}{x_n - x_0}(q(x_0) - p_{n-1}(x_0)) = p_{n-1}(x_0) = f(x_0) \text{ si } 1 < k < n \\ p_n(x_k) &= f(x_k), q(x_k) + \frac{x_k - x_n}{x_n - x_0}(q(x_k) - p_{n-1}(x_k)) = q(x_k) = f(x_k) \\ p_n(x_n) &= f(x_n), q(x_n) + \frac{x_n - x_n}{x_n - x_0}(q(x_n) - p_{n-1}(x_n)) = q(x_n) = f(x_n) \end{aligned}$$

Ahora el coeficiente de $p_n(x)$ es $f[x_0, x_1, \dots, x_n]$, el coeficiente de $q(x) + \frac{x-x_n}{x_n-x_0}$ es el coeficiente de $\frac{(x-x_n)q(x) - (x-x_n)p_{n-1}(x)}{x_n-x_0}, f[x_0, x_1, \dots, x_n]$ es el coeficiente principal de $q(x)$, que es el mismo coeficiente principal de $(x-x_n)q(x), f[x_0, x_1, \dots, x_n]$ es el coeficiente principal de $p_{n-1}(x)$, que es el mismo coeficiente principal de $(x-x_n)p_{n-1}(x)$, en conclusión:

$$f[x_0, x_1, \dots, x_n] = \frac{f[x_1, x_2, \dots, x_n] - f[x_0, x_1, \dots, x_{n-1}]}{x_n - x_0}$$

Este resultado nos permite hallar los coeficientes del polinomio de interpolación de forma recurrente como lo indica la siguiente tabla:

x_0	$f(x_0)$	$f(x_0, x_1)$	$f(x_0, x_1, x_2)$	$f(x_0, x_1, x_2, x_3)$...
x_1	$f(x_1)$	$f(x_1, x_2)$	$f(x_1, x_2, x_3)$	$f(x_1, x_2, x_3, x_4)$	
x_2	$f(x_2)$	$f(x_2, x_3)$	$f(x_2, x_3, x_4)$		
x_3	$f(x_3)$	$f(x_3, x_4)$	\vdots		
\vdots	\vdots	\vdots			
x_{n-1}	$f(x_{n-1})$	$f(x_{n-1}, x_n)$			
x_n	$f(x_n)$				

Figura 3. Formula recurrente

Segmentación de imágenes

De acuerdo al marco teórico anterior se diseñó un script para aplicar dichos métodos en procesamiento de imágenes, para en un futuro usarlo como base de nuestro clasificador, se hicieron pruebas para objetos básicos.

Descripción del algoritmo de segmentación

El algoritmo de segmentación matricial a escala realiza un proceso interactivo en el cual, se define la relación de tamaño de punto con respecto a los píxeles, para después identificar la cantidad de puntos negros en una imagen y la cantidad de puntos blancos, estos puntos varían dependiendo la escala como se muestra en la figura 1.

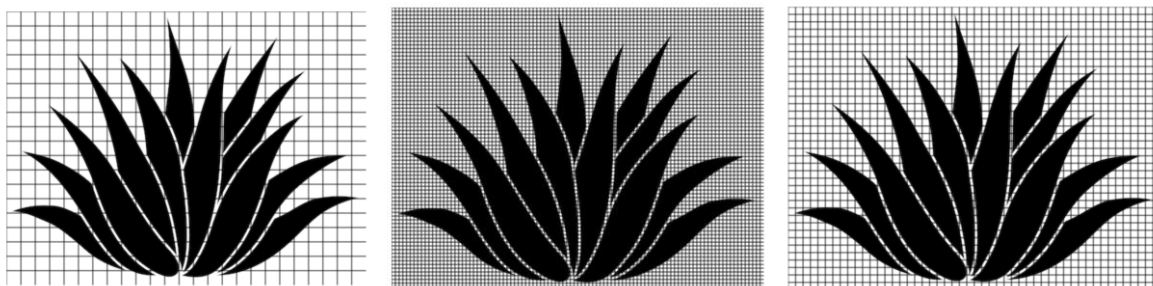


Figura 1. Segmentación de imágenes con relación de pixeles 20:1, 5:1, 10:1

Los criterios para la identificación de pixeles esta basada en el tamaño de la escala, el propósito de esta segmentación es identificar los bordes de la imagen.

Desarrollo del algoritmo

Al tener identificados los bordes, se identifican aquellas curvas pronunciadas para una asociación con el patrón de un pico o punta, para asignarse una marca y en base a la escala de segmentación de asigna una posición matricial como se muestra en la figura 2.

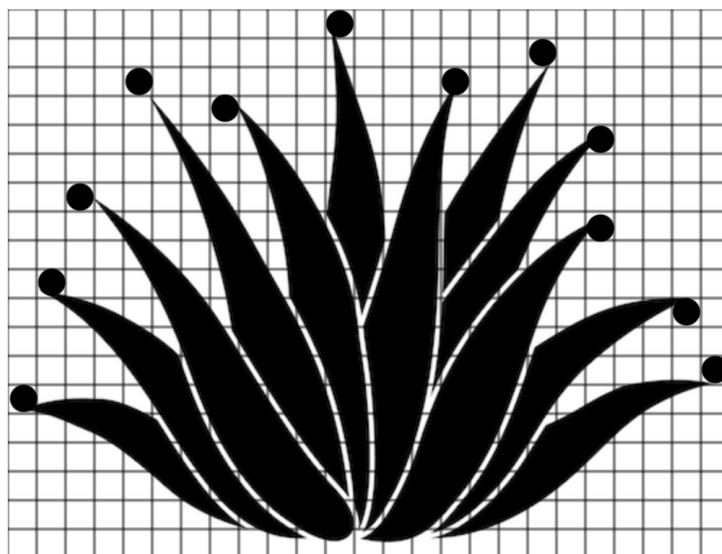


Figura 2. Identificación de picos y asignación de coordenadas

Calculando el polinomio de interpolación

Para probar como afecta la escala en la detección de patrones se consideraron experimento con distintas escalas, en la figura 3 se muestra usando una escala de 5:1 pixeles.

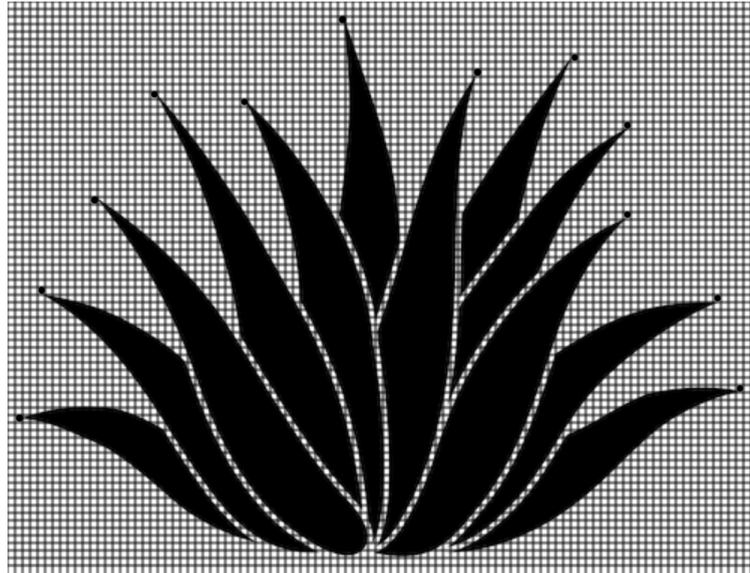


Figura 3. Segmentación de imagen con escala 5:1 pixeles

En la tabla 1, se muestra los resultados que arroja el algoritmo al procesar la imagen de la figura 3, se presenta de acuerdo a la segmentación utilizada cada marca en su posición x, y, de acuerdo a la cuadrícula.

X	Y	P(xi)
2	20	20
5	37	37
12	49	49
20	63	63
32	62	62
45	73	73
63	66	66
76	68	68
83	59	59
82	47	47
95	36	36
98	24	24

Tabla 1: Evaluación de puntos en el polinomio de Newton.

La gráfica de la figura 4, muestra los resultados presentados en la tabla 1, esta información nos ayuda a generar nuestro clasificador de objetos.

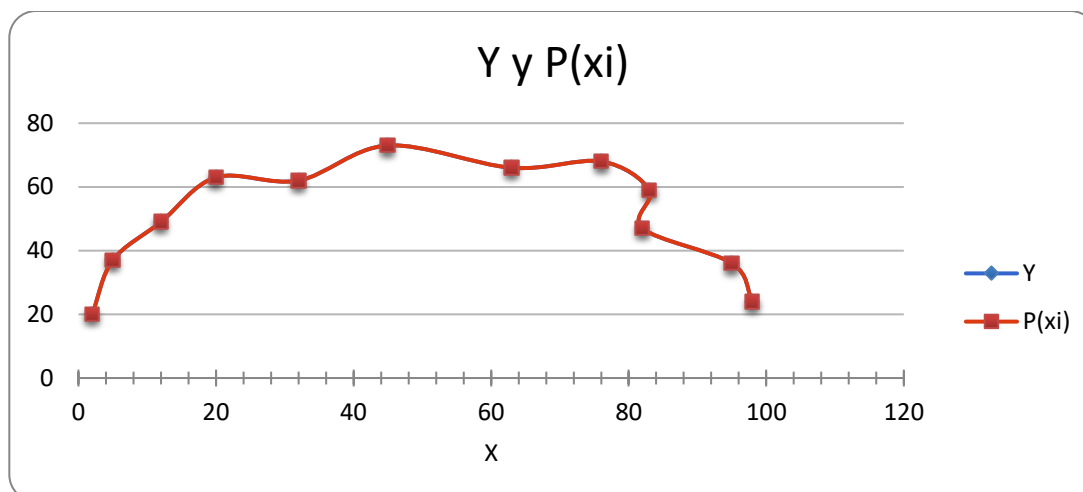


Figura 4: Polinomio de Newton.

Conclusiones

En el trabajo se presentó un algoritmo basado en polinomios de Newton para detectar patrones en las imágenes. Estos resultados nos permiten utilizarlo en un clasificador de objetos. Se hicieron experimentos con diversas imágenes para detectar marcas de picos y puntas en específico que se mostraron en la descripción del algoritmo. El procesamiento de imágenes y detección de objetos es un área ampliamente trabajada, este nuevo enfoque propone un inicio en el uso de métodos de la literatura utilizados en otras áreas. En futuro se pretende realizar un clasificador robusto, que reconozca formas básicas distintas a las propuestas en este trabajo y realice inferencias necesarias para mejorar su precisión. En un futuro se pretende generar descriptores basado en distancias como implementación de los polinomios de Newton.

Referencias

- Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.
- Puebla Romero, T., C. Dominguini y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.
- Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.
- Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.
- Bell, E. *Historia de las matemáticas*. México. Fondo de cultura económica. 1995.
- Kincaid, D. Cheney, W. *Análisis numérico*. Addison – Wesley Iberoamericana. 1999.
- Aubanell, A., Benseny, A. Delshams, A. *Útiles básicos de Cálculo Numérico*. Barcelona. Labor/Publicaciones de la UAB. 1993.
- Ortega, J. *Introducción al Análisis Matemática*. 2a ed., Barcelona. Publicaciones de la UAB, 2002.

La divulgación de la producción científica y tecnológica de la Universidad Autónoma de Nayarit a través del Repositorio Institucional Aramara

Dra. María Palmira González Villegas¹, Dr. Adalberto Iriarte Solís²,
Dr. Luis Anibal López Arciniega³ y Dra. Ma. Oralia Arriaga Nabor⁴

Resumen—El Repositorio Institucional Aramara es una plataforma digital que proporciona acceso abierto a diversos recursos de información académica, científica y tecnológica, es decir, sin requerimientos de suscripción, registro o pago. En el Repositorio pueden ser consultados, entre otros materiales: artículos de revistas científicas y tesis de posgrado elaboradas en todas las unidades académicas de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN). Su objetivo es convertirse en la herramienta principal para que cualquier producción de la institución sea archivada y puesta a disposición de la comunidad global desde un lugar centralizado y de libre acceso. Este trabajo muestra las colecciones del repositorio, los modos de localización de la información y la finalidad de obtener mejores resultados en cómo se percibe y qué impacto tiene la producción científica de la UAN. Para lograrlo, el repositorio busca cumplir con las pautas del Acceso Abierto usando estrategias de interoperabilidad, accesibilidad y preservación a largo plazo.

Palabras clave—Repositorio institucional, Acceso abierto, Licencias, Derechos de autor.

Introducción

Las Instituciones de Educación Superior son unas de las principales generadoras de conocimiento científico para la sociedad en México. De esta forma, son también consumidoras o transformadoras fundamentales de información científica, propiciando la generación de la innovación científica. Por lo tanto, el acceso oportuno a la información científica de calidad es crucial, no solo para el avance de nuevas investigaciones, el desarrollo de productos y tecnologías, sino también para la toma de decisiones del interés público.

México aún se encuentra rezagado en la inversión para la generación de conocimiento científico, tecnológico e innovador, a pesar de los esfuerzos del gobierno federal, universidades y empresas. En 2010, ocupó el penúltimo lugar entre los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) que menos recursos invierten en el rubro, alcanzando 0.46% del PIB en ese año, tal como lo señala el estudio “La transferencia de la I+D, la innovación y el emprendimiento de las universidades”, que analiza la situación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) en Iberoamérica (Amador, 2015).

Para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, es importante que las ideas puedan ser difundidas sin barrera alguna. De esta manera, surge el Acceso Abierto, cuyo objetivo principal es sustentar la comunicación entre los científicos. Para las universidades esto significa que sus científicos podrían acceder a la producción científica mundial a la par de que sus contribuciones serían más visibles para la comunidad científica mundial en aras de poder establecer la comunicación y cooperación en la medida de lo posible.

Pero lo que sucede ahora es que se están desarrollando Repositorios Institucionales como herramientas para gestionar los resultados de las organizaciones porque las agencias financiadoras y las universidades así lo requieren, no precisamente debido a una visión de desarrollo de los modelos de comunicación científica, lo que ha ocasionado la falta de conocimiento, difusión y uso de estos Repositorios Institucionales por parte de los investigadores, docentes y estudiantes (Medina et al., 2016).

El Repositorio Institucional Aramara de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), es una plataforma digital que proporciona acceso abierto a diversos recursos de información académica, científica y tecnológica, es decir, sin requerimientos de suscripción, registro o pago. En este Repositorio pueden ser consultados, entre otros materiales: artículos de revistas científicas y tesis de posgrado elaboradas en todas las unidades académicas de la UAN.

Su objetivo es convertirse en la herramienta principal para que cualquier producción de la institución sea archivada y puesta a disposición de la comunidad global desde un lugar centralizado y de libre acceso. Este trabajo

¹ Dra. María Palmira González Villegas es Profesora en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit. palmira.gonzalez@uan.edu.mx (autor corresponsal)

² Dr. Adalberto Iriarte Solís es Profesor en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit. adalberto.iriarte@uan.edu.mx

³ Dr. Luis Anibal López Arciniega es Profesor en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit. anibal@uan.edu.mx

⁴ Dra. Ma. Oralia Arriaga Nabor es Profesora en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit. oralia@uan.edu.mx

muestra las colecciones del repositorio, los modos de localización de la información y la finalidad de obtener mejores resultados en cómo se percibe y qué impacto tiene la producción científica de la UAN.

Marco Teórico

Acceso Abierto

El Acceso Abierto (Open Access) significa que cualquier usuario individual pueda leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o enlazar los textos completos de los artículos científicos (Eysenbach, 2006). En otras palabras, se podría decir que es el 'Acceso abierto a las publicaciones', sin embargo, en los últimos 10 años han proliferado diferentes movimientos abiertos: Open Data, Open Science, Open Learning, Open Learning Materials, entre otros. En ese sentido, la interrogante acerca del Acceso abierto a la información resulta un poco confusa por los diversos movimientos creados.

Sin embargo, el Movimiento de Acceso Abierto a la información nace como una alternativa al modelo de publicación científica imperante, conocido como “suscripción por pago” y que es apoyado por las grandes editoriales y bases de datos que año tras año se embolsan millones de dólares a costa del esfuerzo de investigadores e instituciones, pero lo que es aún peor, impide a las personas de acceder al conocimiento. Dicho movimiento ha sido especialmente extenso en cartas y manifiestos, siendo las más conocidas las declaraciones de Budapest, Bethesda y Berlín.

La Declaración de Budapest (Chan et al., 2002), celebrada en diciembre del 2001 por la Open Society Institute (OSI), define por primera vez al Acceso Abierto como el libre acceso a través de Internet a la literatura científica, respetando las leyes de copyright existentes, aunque se aboga por que sean los autores o las instituciones quienes retengan los derechos de explotación de las publicaciones. El resultado fue un documento y una iniciativa que es simultáneamente una declaración de principios y una definición de estrategia. En su declaración establece dos rutas para alcanzar el Acceso Abierto: la Vía Verde y la Vía Dorada.

La Vía Verde es el archivo o depósito de recursos digitales en repositorios institucionales o temáticos. En este caso el autor es el responsable de depositar los artículos en un repositorio institucional. La vía verde puede obtenerse por mandato: quienes financian la investigación la convierten en un requisito. El autoarchivo, aparece como el camino más rápido y seguro para compartir el conocimiento. Por otra parte, la Vía Dorada es la publicación en revistas que cumplen con el Acceso Abierto. En este caso las editoriales son las que toman la decisión de publicar, por lo que en la vía dorada no puede haber un mandato de hacerlo. En la mayoría de los casos las revistas mantienen los derechos de publicación sobre la versión final de los artículos, y los autores se ven obligados a cargar versiones previas (pre-prints) o versiones finales con un período de embargo, durante el cual el material se mantendrá en privado.

La Declaración de Bethesda (Planck, 2003), suscrita el día 11 de abril de 2003, se menciona el archivado inmediato de los trabajos para facilitar el acceso en archivos abiertos institucionales. Finalmente, en la Declaración de Berlín (Bullinger et al., 2003), suscrita el 22 de octubre de 2003, se manifiestan las grandes posibilidades que brinda internet en la difusión del conocimiento, se avala el paradigma de Acceso Abierto, y se recogen los términos de las dos declaraciones anteriores. En ella se establecen con claridad cuáles son las dos formas para conseguir el Acceso Abierto: Vía Verde (el depósito de los documentos en Repositorios Institucionales) y la Vía Dorada (la publicación en revistas de Acceso Abierto), y se promovió entre sus investigadores el depósito de sus trabajos en al menos un repositorio.

Las principales fuentes para conocer de la existencia de determinadas políticas en favor del Acceso Abierto son los directorios SHERPA-JULIET y ROAR- MAP, así como las aportaciones valiosas de Peter Suber, difundidas en el “SPARC Open Access Newsletter” y también en sus informes anuales sobre Acceso Abierto. Es importante mencionar a Peter Suber como uno de los autores que ha tratado con mayor detalle y puntualidad las distintas iniciativas políticas de apoyo al Acceso Abierto.

Peter Suber (2012) plantea que probablemente del universo de publicaciones científicas existentes, el más consultado sea el correspondiente a las que están en Acceso Abierto. Todo esto gracias a que no se ponen barreras en cuanto al acceso, y esto es una ventaja para los lectores y los autores, ya que en la medida de que sean más visibles pueden ser más leídos y citados, por ende, ganar un mayor prestigio en la comunidad investigativa, lo cual es un incentivo en este contexto.

Repositorio Institucional

Un Repositorio Institucional (RI) es un depósito electrónico de la producción científica de una institución, almacenada en un formato digital, en el que se permite la búsqueda y la recuperación para su posterior uso nacional o internacional. El término deriva del latín *repositorium*, que significa armario o alacena (Vidal Ledo et al., 2013).

Depositar puede confundirse con publicar, pero no es exactamente lo mismo. El depósito en los repositorios es una forma de comunicar públicamente los trabajos científicos de los investigadores, aumentando su difusión y promoción: los autores ponen disponibles en acceso abierto una versión de los artículos que han publicado en revistas, ya sean tradicionales o de acceso abierto. Para ello, los sistemas de repositorios suelen integrarse e interoperar con otros sistemas y aplicaciones web. Asimismo, los repositorios cumplen un rol importante en la formación universitaria (De Giusti et al., 2013).

Los repositorios institucionales constituyen una de las infraestructuras básicas para conseguir la difusión en acceso abierto de la producción científica, pero no puede ser entendido como un canal de publicación, sino que debe comprenderse como un complemento al proceso de publicación científica formalizado con revisión por pares (Bustos González y Fernández Porcel, 2008).

Licencias libre de derechos de autor (Creative Commons)





El derecho de autor, desde el punto de vista doctrinario, es un conjunto de normas jurídicas y principios creadas por el estado que afirman los derechos morales y patrimoniales que la ley concede a los autores. Debido a las limitaciones que impone el modelo de los derechos de autor, se han desarrollado además del dominio público otras licencias libres como el copyleft y las licencias Creative Commons (CC). Entre los ejemplos de las formas concebidas recientemente para conceder licencias de derecho de autor, cabe señalar el sistema Creative Commons es una organización no gubernamental (ONG) sin fines de lucro, que promueve el intercambio y utilización legal de contenidos cubiertos por los derechos de autor. Esta licencia fue lanzada en diciembre de 2002, con el apoyo del Centro para el Dominio Público, una fundación que se dedica a alertar sobre la importancia del dominio público frente al restrictivo régimen de propiedad intelectual. En dicho año, un grupo de estudiosos de la propiedad intelectual, junto con estudiantes y colaboradores de investigación del Centro Berkman de Internet y Sociedad de la Escuela de Derecho de Harvard (Harvard Law School's Berkman Center for Internet & Society) en Cambridge, Massachusetts (Estados Unidos), pusieron en marcha el sistema CC.

El creador de las licencias CC es el Dr. Lawrence Lessig, abogado y académico especializado en derecho informático, fundador del Centro para el Internet y la Sociedad en la Universidad de Stanford. Según Lessig (2008), la filosofía de CC se basa en el hecho de que las actuales leyes de Copyright han quedado atrás ante la aparición de internet, donde ha cambiado tanto el concepto de copia como la figura de los consumidores de cultura, puesto que ya no son sólo lectores, sino también creadores, planteando muchas nuevas preguntas.







Xalabarder (2006) señala que todas las licencias CC se expresan en tres esquemas generales ó niveles de lectura y a continuación se describe cada una de ellas:

- Common Deed (hecho común o resumen): Un primer nivel de lectura "humana", iconográfico (para facilitar su identificación) y bastante atractivo, que describe los usos autorizados por el autor. Este nivel es el más visible y el que caracteriza a estas licencias.
- Legal Code (código legal o texto legal): Un segundo nivel de lectura "jurídica" que no deja de ser humana (es la licencia que redactaría un abogado o profesional de la propiedad intelectual).
- Digital Code (código digital o metadatos): Un tercer nivel de lectura "tecnológica", sólo comprensible para las máquinas (los programas) y especialmente, para los motores de búsqueda que pueden identificar las obras licenciadas bajo una CC.

Además, existen cuatro símbolos o condiciones para crear las licencias CC:

Símbolo	Descripción
	Atribución (Attribution): en cualquier explotación de la obra autorizada por la licencia será necesario reconocer la autoría (obligatoria en todos los casos).
	No comercial (Non Commercial): la explotación de la obra queda limitada a usos no comerciales.
	Sin trabajos derivados (No Derivate Works): la autorización para explotar la obra no incluye la posibilidad de crear una obra derivada.
	Compartir bajo condiciones similares (Share Alike): la explotación autorizada incluye la creación de obras derivadas siempre que mantengan la misma licencia al ser divulgadas.

Con estas condiciones mencionadas se pueden combinar y generar las 6 licencias:

Símbolo	Descripción
	Reconocimiento (BY): el material creado por un artista puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros mientras se reconozca y cite al autor original.
	Reconocimiento - Sin obra derivada (BY - ND): el material creado por un artista puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos al autor original. No se pueden realizar obras derivadas.
	Reconocimiento - Sin obra derivada - No comercial (BY -NC - ND): el material creado por un artista puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos al autor original. No se puede obtener ningún beneficio comercial y no se pueden realizar obras derivadas.
	Reconocimiento - No comercial (BY - NC): el material creado por un artista puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos al autor original. No se puede obtener ningún beneficio comercial.
	Reconocimiento - No comercial-Compartir igual (BY - NC - SA): el material creado por un artista puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos al autor original. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original.
	Reconocimiento - Compartir igual (BY - SA): el material creado por un artista puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos al autor original. Las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia.

Por lo anterior, es claro ver que la importancia y los beneficios del uso de las licencias es la protección de los derechos de autor y, a su vez, la posibilidad de promocionarlos a través de la web para que todos conozcan sus obras y puedan ser utilizadas por todos, gracias al sistema CC.

Panorama de los Repositorios Institucionales en México

Son cada vez más las universidades y centros de investigación que disponen de un Repositorio Institucional propio o que participan en alguno consorciado. Según consta en el directorio ROAR (Registry of Open Access Repositories), tan solo en Europa existían en el año 2016 más de 500 repositorios, la gran mayoría de los cuales fueron creados por universidades o por centros de investigación (ROAR, 2016). Por otra parte, la Confederación de Repositorios de Acceso Abierto (COAR por sus siglas en inglés), es una asociación de repositorios de rápido crecimiento, lanzada en septiembre de 2009 por el Proyecto Europeo DRIVER, uniendo y representando a más de 100 instituciones de 35 países en los cinco continentes (Shearer, 2015).

En nuestro País, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) desde el 2011 puso en marcha su programa “Toda la UNAM en Línea”. Dicho programa facilitó el acceso abierto a todo lo que se produce en la institución; en el año siguiente comenzó una segunda fase del programa. Al mismo tiempo, en la propia UNAM, la mayor parte de sus entidades académicas tienen sus propios recursos tecnológicos o repositorios para dar acceso a su producción (Canales, 2014).

En el año 2012, nace la Red Mexicana de Repositorios Institucionales (REMEDI) apoyada inicialmente por CONACYT, pero desde el 2013 se mantuvo con apoyo por parte de la Corporación Universitaria de Internet 2 (CUDI). Tiene como objetivo crear una red interconectada de repositorios digitales de instituciones de educación superior (IES) en México, para integrar, difundir, preservar y dar visibilidad a su producción científica, académica y documental; así como también, incorporarse a redes o directorios de repositorios internacionales para fomentar la colaboración y apoyar el acceso y la divulgación de contenidos de Acceso Abierto (Vazquez Tapia y Razo Ramírez, 2015). En su origen estaba inicialmente formada por las siguientes instituciones de educación superior: UASLP, ITESM, UAAH, UAEMEX, UDG, UDLAP. La red se ha consolidado con más de 100 repositorios de 57 instituciones de educación superior y centros de investigación, además, siendo una comunidad muy activa dentro de CUDI con cursos de capacitación, reuniones semestrales y por videoconferencia. REMEDI actualmente es la Red Nacional que representa a México en el proyecto LA-Referencia, siendo el país que aporta la mayor cantidad de registros en el idioma español (Remedi, 2016).

El 20 de mayo del 2014 se incluyeron en el Diario Oficial de la Federación, las modificaciones en la ley de ciencia y tecnología para poner en la ley el mandato de Acceso Abierto (AA) al conocimiento científico. A la ley de ciencia y tecnología se le añadió el capítulo X: “Del Acceso Abierto, Acceso a la Información Científica, Tecnológica y de Innovación del Repositorio Nacional”. Un capítulo para precisar conceptos y establecer las responsabilidades al Conacyt del diseño de la estrategia nacional para democratizar la información científica y tecnológica, mediante la cual se ampliará, consolidará o facilitará el acceso a la información, a texto completo, en formatos digitales. En la ley se especifica que habrá un Repositorio Nacional, el cual contará con recursos de calidad e interés social y cultural. Algo así como un repositorio de repositorios (Canales, 2014).

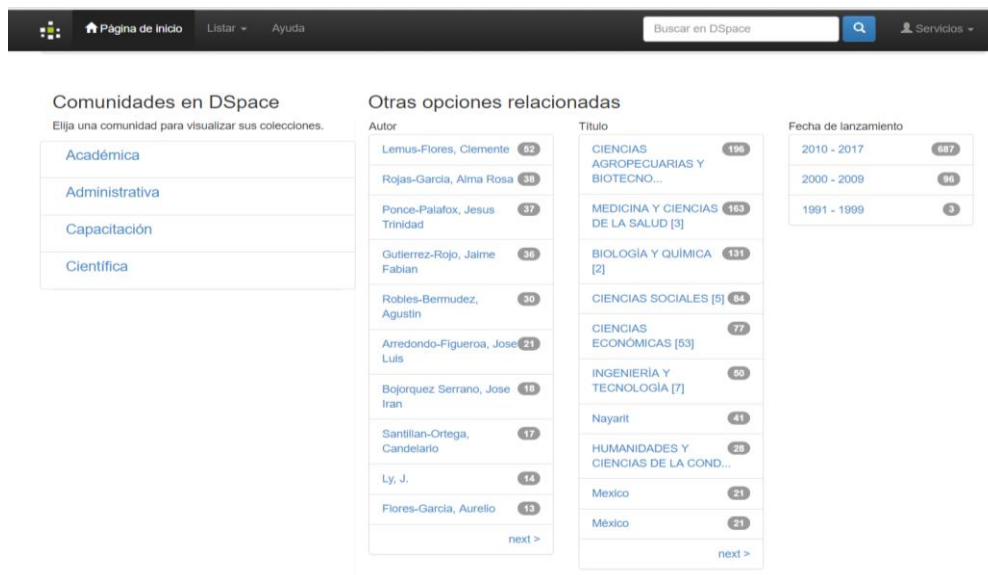
En diciembre del 2015, el Conacyt abrió la Primera Convocatoria para desarrollar los Repositorios Institucionales de acceso abierto a la información científica, tecnológica y de innovación. El propósito de esta Convocatoria fue apoyar el desarrollo de los Repositorios Institucionales de Acceso Abierto a Recursos de Información Académica, Científica, Tecnológica y de Innovación que den valor agregado al Repositorio Nacional.

La convocatoria contempló tres modalidades: Creación, Desarrollo y Consolidación de Repositorios Institucionales. Participaron 66 propuestas de las cuales 36 proyectos fueron aprobados con una inversión aproximada de 28 millones de pesos. Respecto al Repositorio Nacional (<http://repositorionacionalcti.mx/>), se encuentra funcionando a partir del mes de Julio del 2016. Se realizó un estudio sobre que repositorios podrían interoperar de inmediato para integrarlos al Repositorio Nacional. Se espera que todos los Repositorios aprobados en la primera convocatoria puedan interoperar a inicios del año 2018 (Guajardo Mendoza, 2016).

Repositorio Institucional Aramara

El Repositorio Institucional Aramara (<http://dspace.uan.mx/>), de la Universidad Autónoma de Nayarit, formó parte de los proyectos aprobados por la convocatoria del CONACYT en la modalidad de creación. Se desarrolló utilizando como plataforma base el sistema DSpace debido a que actualmente es la plataforma más usada a nivel mundial para la implementación y gestión de repositorios digitales en entidades que generan investigación y conocimiento. DSpace almacena casi cualquier tipo de formato y documento, así como la catalogación de los mismos utilizando el estándar Dublin Core. Con esta plataforma es posible crear repositorios que integran contenidos de texto plano, documentos con formato, imágenes, bases de datos, programas ejecutables y contenido multimedia.

La estructura del Repositorio Aramara se basa en comunidades y colecciones amplias, de esta forma, la administración puede delegarse en los Administradores de Comunidad y Administradores de Colección. Las 4 principales comunidades del Repositorio Aramara son: académica, administrativa, capacitación y científica. Dentro de cada comunidad se encuentran diversas colecciones, como por ejemplo en la comunidad científica se encuentran las siguientes colecciones: artículos científicos, capítulo de libro, carteles, libros, memorias, patentes, ponencias, proyectos de investigación y tesis de posgrado.



Como se muestra en la imagen, además de las comunidades y las colecciones, se tienen como opciones de navegación el nombre de los autores con más publicaciones dentro del repositorio ordenados de mayor a menor, los títulos o temas más mencionados en cada artículo, y las fechas de publicación, que se tienen en este momento desde el año 1991 hasta el 2017. Como se puede observar, se cuentan con alrededor de 800 artículos de investigación registrados en el repositorio. De esta forma, cualquier visitante puede consultar la producción científica con acceso abierto de la UAN sin necesidad de registrarse y a todo el contenido.

A finales del 2017, el Repositorio Nacional de Conacyt ha empezado a cosechar la producción del Repositorio Aramara al cumplir con todos los lineamientos y requisitos solicitados en la convocatoria, y además, con las pautas del Acceso Abierto usando estrategias de interoperabilidad, accesibilidad y preservación a largo plazo.

Comentarios Finales

Es importante enfatizar el valor de contar repositorios institucionales de acceso abierto, en los cuales se pueda almacenar o depositar la producción científica, los resultados de trabajos de investigación, los proyectos financiados con fondos públicos, o las tesis realizadas por sus estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado. Es por eso mismo, que se exhorta a las instituciones que todavía no lo tienen a sumarse en la creación y difusión, empleando las licencias CC como recurso primordial para garantizar el Acceso Abierto. La mayoría de las instituciones que utilizan licencias CC, ya cuentan con las combinaciones preestablecidas, de esta forma, cuando los autores depositan el material para difundirlo en su Repositorio Institucional, no necesitan elegir el tipo de licencia, ya que en los lineamientos les informan sobre la licencia elegida para el repositorio y sus beneficios, información que se encuentra fijada en la reglamentación de la institución.

Por otra parte, el garantizar el Acceso Abierto en las universidades, constituye una exigencia justa si pensamos que gran parte de la investigación del mundo es financiada con dinero que procede del erario público. Ya que, en el modelo tradicional actual, una vez culminada la investigación y publicada, el Gobierno tiene que volver a pagar para que esta llegue a la comunidad científica.

Sin embargo, el contenido de un Repositorio Institucional refleja y demuestra el conocimiento, la investigación y el interés generado en una institución. El establecimiento de un Repositorio Institucional incluye el reconocimiento de que la vida académica de las universidades será documentada y compartida de forma digital. El acceso puede dividirse en grandes cantidades, asumiendo varios niveles, desde el acceso limitado a los miembros de un mismo departamento, hasta al alcance de investigadores de todo el mundo. Ante todo, el contenido de un Repositorio Institucional se destina a compartir.

Referencias

- Amador, M. P. A. (2015). La transferencia de I+ D, la innovación y el emprendimiento en las universidades. *Revista Finnova*, 1(1).
- Bullinger, H. J., Einhäupl, K. M., Gaehtgens, P., Gruss, P., Henkel, H. O., Kröll, W., & Geisselmann, F. (2003). Berlin declaration on open access to knowledge in the sciences and humanities. *Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities*, 20-22.
- Bustos González, A., & Fernández Porcel, A. (2008). Directrices para la creación de repositorios institucionales en universidades y organizaciones de educación superior. Universidad del Rosario.
- Canales, A. (2014). La regulación del acceso abierto. Instituto de Investigaciones Económicas. Seminario de Educación Superior. Campus Milenio, 588,5.
- Chan, L., Cuplinskas, D., Eisen, M., Friend, F., Genova, Y., Guédon, J. C., & La Manna, M. (2002). Budapest open access initiative.
- De Giusti, M. R., Lira, A. J., Villarreal, G. L., & Terruzzi, F. A. (2013). Infraestructura interoperable alrededor del repositorio institucional SEDICI. In III Conferencia de Bibliotecas y Repositorios Digitales de América Latina (BREDIAL) y VIII Simposio Internacional de Bibliotecas Digitales (SIBD)(Costa Rica, 2013).
- Eysenbach, G. (2006). Citation advantage of open access articles. *PLoS Biol*, 4(5), e157.
- Guajardo Mendoza, M.A. (2016). Avances en la Implementación de la Política de Acceso Abierto. Reunión CUDI Primavera 2016.
- Lessig, L. (2008). *Remix: Making Art and Commerce Thrive in the Hybrid Economy*. Nueva York: Penguin Press.
- Medina, A., Harnad, S., Goovaerts, M., Casate, R., & Sánchez, N. (2016). Acceso abierto: percepciones y problemas//Open Access: perceptions and problems. *Revista Cubana de Información y Comunicación*, 5(9), 112-130.
- Planck, S. M. (2003). La Declaración de Berlín sobre acceso abierto. *GeoTrópico*, 1(2), 152-154.
- Red Mexicana de Repositorios Institucionales. (2016). Acerca de REMERI. [Online]. Recuperado el 27 de Julio, 2016, de <http://www.remeri.org.mx/portal/acerca.html>
- ROAR. (2010) Registry of Open Access Repositories. [Online]. Recuperado el 25 de Julio, 2016, de <http://roar.eprints.org/>
- Shearer, K. (2015). *Aligning Repository Networks and the Confederation of Open Access Repositories (COAR)*.
- Vazquez Tapia, R., & Razo Rodríguez, A. F. (2015). El desarrollo de servicios especializados de la Red Mexicana de Repositorios Mexicanos-REMERI para promover el Acceso Abierto: el INDIXE de Tesis Digitales y el INDIXE de Revistas y Publicaciones Periódicas.
- Vidal Ledo, M. J., Sarduy Domínguez, Y., Llanusa Ruíz, S., Paredes Esponda, E., Zacca González, G., & Infante Núñez, A. (2013). Repositorios. *Educación Médica Superior*, 27(4), 419-437.
- Xalabarder, R. (2006). Las licencias Creative Commons: ¿una alternativa al copyright? *UOC Papers*, 2.

IMPORTANCIA DE CONTAR CON CONOCIMIENTOS BÁSICOS ESTRUCTURALES EN ESCUELAS DEL TNM Y ÁREAS DE PROTECCIÓN CIVIL EN ZONAS SÍSMICAS

M. C. Jorge Gracia Lima¹, M.I. Nestor Manuel Rezza Diaz²,
M. C. José Luis Hernández González³ Ing. Raúl Pórroga Sánchez⁴

Resumen— Como sabemos México es muy vulnerable a efectos sísmicos en su territorio, teniendo sismos de poca y de gran magnitud, pero el conocimiento de evaluación de daños estructurales graves en edificios, comercios, vialidades e incluso casa habitación es muy complejo, pues los especialistas del área de construcción y evaluación de daños son muy pocos en el Gobierno Federal, Estatal y Municipal, por lo que es un proceso de evaluación estructural muy tardado en tiempo y poco efectivo en casos de emergencia.

Es por lo que se propone dar capacitación básica en identificación de daños estructurales graves que pueden poner en riesgo a personas o instalaciones al personal de áreas de seguridad, primeros auxilios o comisiones de seguridad e higiene, responsables de la seguridad y primer contacto en casos de desastres con áreas, instalaciones, vialidades y ciudadanos.

Con la capacitación básica estarán en posibilidades de identificar los diferentes tipos de sistemas estructurales empleados en las edificaciones, los principales materiales constitutivos, así como los diferentes tipos de daños en los componentes de las edificaciones y el impacto que tendrán en la reducción de la seguridad estructural inmediata a un evento destructivo hasta que personal autorizado revise las instalaciones posteriormente al evento, con esta reacción inmediata se puede reducir el riesgo de aumentar el número de afectados por derrumbes y dar también seguridad a personas de poder usar sus instalaciones sin riesgos, disminuyendo el número de personas en refugios temporales.

También aprenderá el llenado del formato de CENAPRED para la recopilación de información para poder evaluar, con un alto nivel de certidumbre y de manera sistematizada, la seguridad estructural y la vulnerabilidad de edificaciones.

Palabras clave—sismos, fallas estructurales, zonas sísmicas.

Introducción

Una de las mayores fuerzas de la naturaleza a la que se enfrenta el ser humano es el fenómeno del movimiento o sacudida del terreno, conocido como movimientos telúricos, temblores, terremotos o sismos. La palabra "terremoto" proviene del latín terra, terrae (nominativo y genitivo de singular): 'tierra, de la tierra', y motus: 'movimiento'. Aunque este fenómeno también es conocido como seísmo o sismo, que procede del griego σεισμός: temblor o temblor de tierra.

No hay una diferencia específica en los términos; sin embargo, en lenguaje científico es más correcto denominar como sismo, al movimiento del terreno cuyo origen o fuente puede ser de tipo natural (fenómenos geológicos) o bien, generado por el hombre (origen antrópico). Los primeros pueden alcanzar grandes magnitudes y generar destrucción a gran escala, mientras que los otros generalmente son más pequeños y sólo son percibidos en zonas cercanas a la ocurrencia del mismo.

Los terremotos o temblores de tierra son más comunes de lo que cabría imaginar, apareciendo con frecuencia en algunas zonas concretas del planeta como Japón, Indonesia y Chile y, en menor medida, en Perú, Estados Unidos, México o Irán.

Pero en México y el mundo, el conocimiento de evaluación de daños estructurales graves en edificios, comercios, vialidades e incluso casa habitación es muy complejo, pues los especialistas del área de construcción y evaluación de daños son muy pocos y están en áreas muy definidas del gobierno federal, estatal y municipal, por lo que un proceso de evaluación estructural es muy tardado en tiempo y poco efectivo en casos de emergencia.

Aunado a lo anterior los cuerpos de Protección Civil, rescatistas, auxilio médico, etc., no cuentan con conocimientos básicos del tema y son los primeros en llegar en casos de desastre, poniendo muchas veces en riesgo su integridad por

¹ El M.C. Jorge Gracia Lima es Profesor Investigador de la carrera de Ingeniería Civil en el TNM-Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. jgracia12@hotmail.com (**autor corresponsal**)

² El M.I. Nestor Manuel Rezza Diaz es Profesor Investigador de la carrera de Ingeniería Civil en el TNM-Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. nrezzadiaz@yahoo.com.mx

³ El M.C. José Luis Hernández González es Profesor de la carrera de Ingeniería Civil en el TNM-Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. jluishernandezg@yahoo.com

⁴ El Ing. Raúl Pórroga Sánchez es Profesora de la carrera de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. inge_porroga@hotmail.com

tal desconocimiento.

Descripción del Método

Un terremoto es "una sacudida del terreno que ocurre por el choque de placas tectónicas, que componen la corteza de la Tierra, y liberación de energía en el curso de una reorganización brusca de materiales de la corteza terrestre al superar el estado de equilibrio mecánico".

Origen

Aunque la colisión de las placas tectónicas suele ser la causa y origen de la mayoría de terremotos, también puede ser causado tanto por otros fenómenos naturales como procedentes de la mano del hombre. Por ejemplo pueden causarse por la erupción violenta de un volcán, la fuerza del agua acumulada en presas o por experimentos nucleares.

Asimismo, donde se origina, en un terremoto se distinguen dos puntos: el hipocentro y el epicentro. El primero es el punto del interior de la corteza terrestre donde tiene origen el movimiento sísmico y puede ser superficial (si ocurre a menos de 70 km de profundidad), intermedio (entre 70 y 300 km de profundidad) y profundo (a una profundidad de más de 300 km). Mientras que el epicentro es el punto de la superficie de la Tierra donde el terremoto es más intenso (perpendicular al hipocentro).

Ondas sísmicas

En el hipocentro, la ondas se dispersan hacia todas direcciones: las primeras que llegan (y las que antes detectan los sismógrafos) son las ondas longitudinales, primarias o P, seguidas de las ondas transversales, secundarias o S. La diferencia entre ellas está en la velocidad de propagación y en la posibilidad de atravesar superficies líquidas, como el núcleo externo, siendo las primarias las que se propagan a menor velocidad. También están las ondas superficiales o L, resultan de interacción de las ondas P y S, que son las más destructivas, las más lentas y las que causan los daños.

Escalas de intensidad

Para catalogar un terremoto y medir su intensidad, se utilizan principalmente dos escalas: la escala de Mercalli y la escala de Richter. La de Mercalli, de 12 puntos, tiene el objetivo de evaluar la intensidad de los terremotos según los efectos y daños causados a distintas estructuras; va desde el Grado I (sentida por pocas personas) al Grado XII (destrucción total). Actualmente, está bastante descatalogada porque no en todas partes, un mismo terremoto de igual energía produce los mismos daños.

Por otro lado, la escala de Richter -que también es conocida como escala de magnitud local (ML)- es la que se utiliza actualmente y se trata de una escala logarítmica arbitraria que asigna un número para cuantificar la energía liberada en un terremoto. Esta escala está comprendida entre el grado 1,5 hasta el grado 12, aunque hasta que no llega al grado 2 no se suele hablar de terremotos. Asimismo, al ser logarítmica, una magnitud 4 no es el doble de 2, sino que 100 veces mayor.

Efectos de un terremoto

Efectos primarios: son los efectos más directos de un terremoto, es decir, la agitación del suelo y la ruptura del suelo. Efectos secundarios: los derivados de estos fenómenos sísmicos. Es el caso de las réplicas (terremotos más pequeños que ocurren después de un terremoto), cambios en el nivel topográfico, aludes, cambios en el nivel freático, inundaciones, tsunamis, etc.

Efectos terciarios: son los efectos que presentan una mayor duración en el tiempo y, entre otros pueden ser daños en estructuras, desplazamientos de las personas de sus residencias, pérdida de puestos de trabajo, pérdida de servicios. La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo.



Imagen 1 Revista ARQHYS. 2012, 12. Regiones sísmicas de México.
Descripción del Proyecto

Para el proyecto de la implementación del curso “Estructuras Básicas en Edificaciones Públicas y Privadas en Zonas Sísmicas” se propone que el TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO, por medio de sus Institutos Tecnológicos imparta estos cursos a la totalidad de sus alumnos, a lo largo y ancho de nuestra república ubicados en las zonas sísmicas de preferencia, en una primera etapa y toda la totalidad de Institutos en una segunda etapa.

Lo anterior para que sus alumnos conozcan los tipos de estructuras, su funcionamiento y sus fallas comunes ante la presencia de sismos como base de conocimientos generales del tema y poder participar como voluntarios en caso de desastres.

Ya que se haya concluido con el curso a alumnos del sistema del TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO por medio de sus Institutos Tecnológicos se extenderá la cobertura del curso a escuelas preparatorias afines, a áreas de Protección Civil y Seguridad de los Municipios y Comunidades así como a Comisiones de Seguridad e Higiene y Brigada de Protección Civil de oficinas Públicas y Privadas.

El programa general del curso sería:

Unidad 1. Introducción

Unidad 2. Temas de Sismicidad y Movimiento del terreno

Unidad 3. Sistemas estructurales y efecto del movimiento del terreno en las edificaciones

Unidad 4. Parámetros básicos para evaluar la seguridad estructural y vulnerabilidad de las edificaciones

Unidad 5. Conceptos básicos y procedimientos para evaluar la seguridad estructural y vulnerabilidad de edificaciones

Unidad 1. Introducción.

En esta unidad se verá la intención del curso y sus alcances para dar una orientación clara de sus objetivos y alcances al final del curso.

Unidad 2. Temas de Sismicidad y Movimiento del terreno.

Se iniciara con conocimientos básicos sobre el origen de los sismos, estructura interna de la tierra, disposición de placas tectónicas, como interactúan las placas, que es un hipocentro y que es un epicentro.

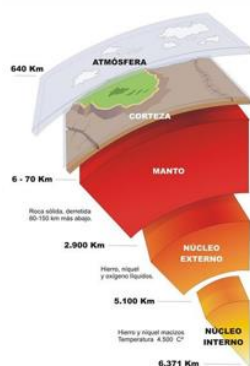


Imagen 2 Estructura de la tierra

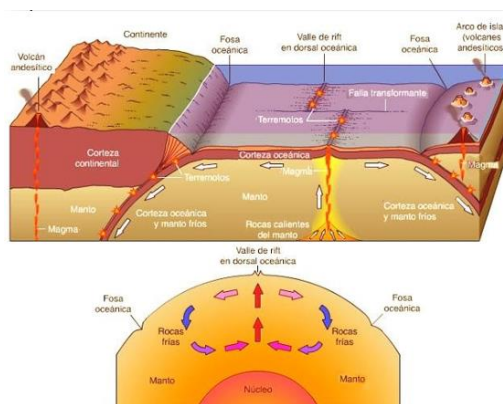


Imagen 3 Movimiento de Placas

Unidad 3. Sistemas estructurales y efecto del movimiento del terreno en las edificaciones.

El rompimiento de grandes porciones de la corteza terrestre, entre la frontera de placas tectónicas o al interior de éstas, genera una súbita liberación de energía acumulada, lo que provoca el movimientos del terreno. Mediante el estudio de

las ondas sísmicas, los especialistas realizan la descripción de este movimiento y su propagación a través de la corteza terrestre.

Se verá la propagación de ondas sísmicas, análisis de las escalas de intensidad y los efectos causados.

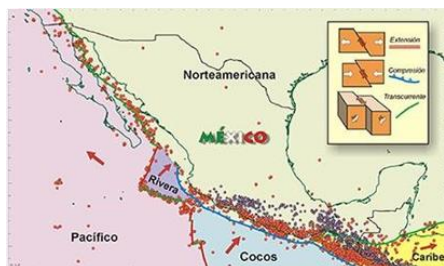


Imagen 4 Mapa sísmicidad México

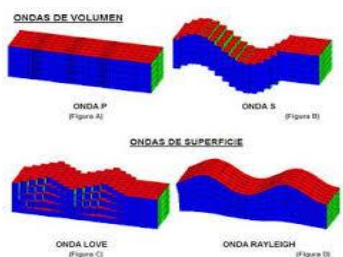
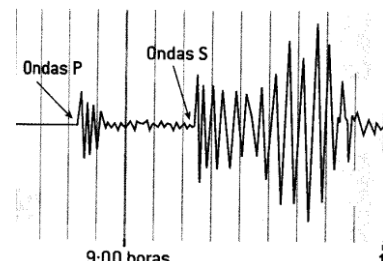


Imagen 5 Ondas P y Ondas S



Unidad 4. Parámetros básicos para evaluar la seguridad estructural y vulnerabilidad de las edificaciones.

La unidad tiene como objetivo principal presentar algunos aspectos básicos del comportamiento de los edificios sometidos a movimientos originados por un sismo. Una vez que se conoce sobre el origen de los sismos y las consecuencias que pueden generar, en esta unidad se hace una breve descripción de las características de las edificaciones y de sus propiedades ante la incidencia de un sismo, de las cuales dependerá su comportamiento ante sismo.

También se hace una descripción sencilla sobre los diferentes tipos de estudios del comportamiento de las estructuras de edificaciones sujetas a los efectos de sismos, finalizando con una reseña de los reglamentos de construcción, que son los que regulan el análisis y diseño sísmico de las estructuras y que proporcionan las herramientas mínimas para lograr que las edificaciones presenten comportamientos adecuados ante la incidencia de movimientos del terreno.

Se verá como están conformadas las edificaciones, fuerzas generadas por el sismo en las edificaciones, Factores que afectan al movimiento de un edificio durante un sismo, daño en edificaciones, identificación del nivel de daño en edificaciones.



Imágenes 6 Tipología de Construcción.



Imágenes 7 Fallas Estructurales

Unidad 5. Conceptos básicos y procedimientos para evaluar la seguridad estructural y vulnerabilidad de edificaciones.

Esta unidad tiene como objetivo principal introducir al lector en los mecanismos básicos de comportamiento, de generación de daño y posible falla de elementos estructurales de diferentes tipos de materiales y sistemas estructurales. También se hace una descripción sencilla sobre el efecto que pueden tener estos diferentes mecanismos en el comportamiento global de las estructuras de edificación. Se analizará los tipos de elementos estructurales y sus fallas ante un sismo.

También se analizará la vulnerabilidad. La vulnerabilidad es la propiedad de un sistema de poder ser dañado. En una estructura podemos entenderla como las características que le confieren debilidades a tal estructura ante las acciones que esta puede sufrir en su vida, como cargas gravitatorias, cargas accidentales (sismo, viento) e incluso condiciones ambientales que degradan sus materiales.



Imágenes 8 Fallas Estructurales

Conclusiones.

La problemática que se mostró en el último sismo del 19 de Septiembre, puso nuevamente de manifiesto el poco conocimiento que tiene la mayoría de la población sobre temas y conceptos sísmicos y estructurales, situación que dio mucho descontento social y se puso en riesgo a algunos sectores de las comunidades por desconocimiento de temas básicos de seguridad estructural.

Otro aspecto importante posterior al sismo fue el retraso en la verificación de daños a estructuras y casa habitación por parte de los organismos encargados para tal fin, provocando descontento de la ciudadanía afectada, en el caso de escuelas se dio un proceso muy difícil al no querer aceptar lo que emitieron los estructuristas por un gran desconocimiento y desconfianza de los padres de familia. Al no tener aclaraciones inmediatas tener mucha información falsa o mal intencionada, se generó una gran sicosis ciudadana y falta de credibilidad en las Instituciones encargadas de la protección civil.

Creemos que al aumentar los conocimientos básicos sobre el tema, se dará un mejor tránsito de la ciudadanía hacia la normalidad posterior al sismo, pudiendo tener un mayor número de personas revisando estructuras y reduciendo riesgos a la ciudadanía participante en casos de apoyo y recate a la comunidad afectada.

Fuentes de información.

1. Centro Nacional de Prevención de Desastres y Secretaría de Gobernación (1999). Curso sobre diseño y construcción sismo resistente de estructuras. México: Autor.
2. Centro Nacional de Prevención de Desastres y Secretaría de Gobernación (2011). Manual del formato de captura de datos para evaluación estructural. Red Nacional de Evaluadores. México: Centro Nacional de Prevención de Desastres.
3. Centro Nacional de Prevención de Desastres, Secretaría de Gobernación y Coordinación General de Protección Civil (1997, agosto). Cuaderno de Investigación, 37, México: Autor.
4. Comisión Federal de Electricidad (2008). Manual de diseño de obras civiles. Diseño por sismo. México: Autor.
5. Bitrán D, y Reyes, C. Evaluación del impacto del sismo ocurrido el 30 de septiembre de 1999 en el estado de Oaxaca, Centro nacional de Prevención de Desastres, noviembre de 1999.
6. Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2005). Fascículo Sismos. (5ª ed.). México: Autor.
7. Gobierno del Distrito Federal (2004, 29 de enero). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 8-TER, 56-115. México: Autor.
8. Gobierno del Distrito Federal (2004, 6 de octubre). Normas técnicas complementarias para diseño por sismo. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 103-Bis. (t. II), 55-77. México: Autor.
9. Meli, R. y Bazán, E. (2004). Diseño sísmico de edificios. México: Limusa.
10. Secretaría de Gobernación, Coordinación General de Protección Civil (2011). Estrategia de Preparación y Respuesta de la Administración Pública Federal, ante un Sismo y Tsunami de gran Magnitud, Plan Sismo. México: Secretaría de Gobernación.

Sitios electrónicos

1. Servicio Sismológico Nacional (s.f.). Consultado en octubre de 2012 de www.snn.unam.mx
2. <http://www.arqhys.com/arquitectura/mexico-sismicas.html>
3. <https://www.muyinteresante.es/.../como-se-produce-un-terremoto-701391436462>
4. <https://educacion.uncomo.com/articulo/como-se-produce-un-terremoto-10307.html>

Aislamiento y caracterización de *Vibrios* en camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en el Sur de Sonora

Dra. Martina Hilda Gracia Valenzuela¹, LB. Rubí Sarahí Gaxiola Ayón²,
MC. Lázaro Félix Armendáriz³ y Dr. Joe Luis Arias Moscoso⁴

Resumen—La camaronicultura en Sonora y en otros Estados, ha sido una de las actividades más dinámicas en términos de crecimiento y generación de divisas, no obstante esta actividad se ha visto afectada por varios patógenos principalmente virus y bacterias, siendo estas últimas las de mayor impacto. El objetivo del presente proyecto fue aislar y caracterizar bacterias del género *Vibrios*. Se obtuvieron muestras de agua, sedimento y organismos provenientes de diferentes granjas localizadas en el Sur del Estado de Sonora. Se emplearon los kit API 20 E y NE para identificación de las bacterias. Se caracterizaron 37 cepas de 100, de los cuales los géneros de mayor incidencia fueron *Pseudomonas* y *Aeromonas*; además *Vibrio vulnificus* y *V. parahaemolyticus*. La identificación de géneros y especies de bacterias son de gran utilidad para tomar medidas preventivas y de control ante la posible presencia de enfermedades durante el cultivo de camarón.

Palabras clave: Camaronicultura, bacterias, *Vibrios*, API 20 E y 20 NE.

Introducción

La camaronicultura es una de las actividades más dinámicas en términos de crecimiento y generación de divisas; no obstante, esta actividad se ha visto afectada por varias enfermedades provocadas principalmente por virus y bacterias. En el año 2013, se presentó una problemática aguda se trata de una enfermedad presumiblemente del tipo bacteriano que afecta al cultivo alrededor de 30 días después de la siembra, ésta enfermedad ha causado pérdidas por arriba del 80% de la producción durante los cultivos de camarón. La etiología de la enfermedad no ha sido propiamente descrita ya que se presentan varias teorías sobre el agente causal. Inicialmente, se caracterizó esta enfermedad como idiopática, pero según los últimos reportes el síndrome de la muerte temprana o síndrome de la necrosis hepatopancreática aguda es causado por una bacteria del género *Vibrio* estrechamente relacionada con *V. parahaemolyticus*; bacterias que se encuentran dentro de la flora natural del camarón se asoció esta patología a la presencia de una toxina emitida por un fago que parasita a dichas bacterias y que es la causa de este trastorno.

El camarón representa una de las especies de crustáceos más ampliamente cultivadas en el mundo siendo reportadas 3, 668, 681 de toneladas para el 2014 específicamente de la especie *Litopenaeus vannamei* (FAO, 2016).

En el 2011, la producción acuícola en México se incrementó en un 13.7%, superando en 6% al incremento de producción acuícola mundial. La producción nacional de camarón de cultivo y captura superó las 105, 000 toneladas en el 2011, siendo el estado de Sinaloa el mayor productor nacional con una producción histórica de 50, 734 toneladas y el estado de Sonora posicionándose en segundo lugar con una producción de 40, 679 toneladas del crustáceo (CONAPESCA, 2016).

En el año 2014, el estado de Sonora tuvo una producción de 26, 514.75 toneladas en peso vivo de camarón blanco en acuicultura (CONAPESCA, 2016).

El reto más importante que enfrenta la industria de camaronicultura en México, es el control de enfermedades virales y bacterianas. Algunas de ellas se han diseminado debido a la intensificación de los cultivos y a la transferencia de organismos alrededor del mundo (Scholz *et al.*, 1999; Saulnier *et al.*, 2000).

Los principales patógenos que pueden causar hasta el 100% de mortalidad en los cultivos son: el virus de la mancha blanca (WSD), virus del síndrome de Taura (TSV), el virus de la necrosis infecciosa hipodérmica y hematopoiética (IHHNV), el virus de la necrosis baculoviral de la glándula intestinal (BMN) y la *Vibriosis* bacteriana (FAO, 2016).

Vibriosis

¹ Martina Hilda Gracia Valenzuela es Profesora investigadora en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Municipio de Bácum, Sonora. mgracia.valenzuela@itvy.edu.mx (**autor correspondiente**).

² LB. Rubí Sarahí Gaxiola Ayón es egresada de la carrera de Licenciatura en Biología en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Municipio de Bácum, Sonora. Rubís.gaxiola@gmail.com.

³ MC. Lázaro Félix Armendáriz es profesor en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Municipio de Bácum, Sonora. lazarofelixa@hotmail.com.

⁴ Dr. Joe Luis Arias Moscoso es Profesor investigador en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Municipio de Bácum, Sonora. Jarias.moscoso@itvy.edu.mx

La vibriosis es el principal problema infeccioso en los cultivos de camarón por la alta mortalidad que provoca (Lightner, 1988; Brocks y Lea Master, 1992; Mohny *et al.*, 1994), especialmente durante el cultivo larvario (Verpraet *et al.*, 1992). Las principales especies del género *Vibrio* que causan mortandad en cultivos larvarios.

La vibriosis es el principal problema infeccioso en los cultivos de camarón por la alta mortalidad que provoca (Lightner, 1988; Brocks y Lea Master, 1992; Mohny *et al.*, 1994), especialmente durante el cultivo larvario (Verpraet *et al.*, 1992). Las principales especies del género *Vibrio* que causan mortandad en cultivos larvarios son *V. parahaemolyticus*, *V. damsela*, *V. vulnificus*, *V. harveyi*, *Vibrio spp.*, y entre ellas se destaca la bacteria luminosa *V. harveyi* siendo una de las principales causantes de la mortalidad masiva en los cultivos de camarón (Chythanya *et al.*, 2001; FAO, 2016).

Las bacterias del género *Vibrio* son gram-negativas, oxidasa positivas (en la mayoría de las especies), rectas o curvas con forma de bastón y anaerobias facultativas (Sung *et al.*, 2001). Son ubicuas y están ampliamente distribuidas en ambientes acuáticos, desde agua salobre hasta agua de mar profunda, en asociación con animales marinos, algas y detritus (Gopal *et al.*, 2005). Las bacterias de éste género son consideradas parte de la microbiota normal de camarones peneidos, ya que constituyen el mayor porcentaje de las bacterias aisladas del tracto digestivo, branquias y cutícula, ocasionalmente se encuentran en la hemolinfa (Morales-Covarrubias, 2008; Santiago *et al.*, 2009). Las principales fuentes de transmisión de bacterias tipo *Vibrio* son el agua marina o de estuario, instrumentos o estanques de larvicultura mal desinfectados, como parte natural de la microflora en nauplios de *Artemia* utilizada como alimento vivo, entre otros (Karunasagar *et al.*, 1994; FAO, 2016).

Si bien la producción de camarón disminuyó drásticamente en 2012, la situación empeoró durante 2013. Algunos estudios sugieren que la incidencia de mortalidades masivas de camarones de cultivo podría deberse a la aparición de un nuevo agente patógeno (aunque esta vez, de origen bacteriano): el Síndrome de Mortalidad Temprana (EMS, por sus siglas en inglés), también conocido como Síndrome de la Necrosis Hepatopancreática Aguda (AHPNS).

A principios de 2009 se detectaron, repentinamente, casos de mortalidades masivas (60-80%) de camarones juveniles de cultivo en China. Como hasta ese momento era desconocido el agente causal de esta enfermedad, se le asignó el nombre de Síndrome de Mortalidad Temprana.

Posteriormente, durante 2010 y 2011, se registraron mortalidades similares en Vietnam y Malasia; y estos nuevos casos compartían algunas características con lo ocurrido en 2009. A la postre, durante 2012, Tailandia también se vio afectada por la presencia de EMS con mortalidades de camarón de cultivo de 20 a 30%. En América, y haciendo énfasis en México, no existían reportes oficiales de la presencia de EMS; no obstante, en agosto de 2013, se confirmó en la "Sexta Reunión del Comité Interamericano de Sanidad de los Animales Acuáticos", llevada a cabo en Yucatán, la presencia de la enfermedad en nuestro país (Lightner, 2013).

Es importante mencionar que se desconoce la vía por la cual llegó a nuestro país, pero afectó muy seriamente la producción de camarón de cultivo en México. En este mismo año, se logró identificar la bacteria *Vibrio parahemolyticus*, como el agente causante de la enfermedad y, de acuerdo con lo investigado, la bacteria produce una toxina, de identidad química aún desconocida que daña seriamente al camarón. Finalmente, se ha sugerido que la bacteria *V. parahemolyticus* es, a su vez, infectada por un virus (bacteriófago); de modo que, al intentar defenderse de la invasión vírica, produce precisamente la toxina que afecta, indirectamente, al camarón (Lightner, 2013).

Por lo anterior, el objetivo del presente proyecto de investigación fue aislar y caracterizar bacterias del género vibrios en granjas localizadas en el sur de Sonora.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Es una investigación donde la obtención de los resultados depende de la toma de muestra en campo adecuadamente y el análisis preciso en el laboratorio. Las técnicas requieren una previa estandarización de los métodos.

El presente estudio, se realizó en el Laboratorio de Microbiología del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, durante el periodo enero de 2016 a noviembre de 2017. Esta investigación se llevó a cabo en tres etapas importantes: La toma de muestras en campo, el aislamiento de las bacterias en agua, sedimento y hepatopáncreas del camarón y por último la caracterización. A continuación se describe la metodología.

Aislamiento de bacterias en agua, sedimento y hepatopáncreas del camarón.

Se tomaron muestras de agua, sedimento y camarones de granjas localizadas al sur del Estado de Sonora. El agua y sedimento se tomaron en bolsas previamente estériles y transportadas en hieleras a una temperatura de 4 °C. Los camarones se trasladaron vivos al laboratorio para su posterior análisis.

Obtención de cultivos puros

Las muestras de agua, sedimento y camarones, se sembraron en agar TCBS. Posteriormente, se realizó el aislamiento de colonias de color verdes y amarillas, empleando el agar TSA. Una vez obtenido los cultivos puros se procedió a realizar algunas pruebas preliminares tales como la Tinción de Gram, oxidasa y catalasa.

Caracterización de bacterias

Para llevar a cabo la identificación de las bacterias se empleó el API 20 E (para enterobacterias) y el API 20 NE (para no enterobacterias). El sistema API 20 E (Biomérieux 2010) es un sistema de pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de la familia Enterobacteriaceae y otros bacilos Gram-negativos, mediante 23 pruebas bioquímicas estandarizadas y miniaturizadas y una base de datos. Este sistema puede identificar 108 géneros y 104 especies de estas bacterias. La galería API 20 E consta de 20 microtubos que contienen los sustratos deshidratados de las pruebas bioquímicas tradicionales. Se inoculan con una suspensión bacteriana que rehidrata los medios y después de la incubación se observan los cambios de color con o sin adición de reactivos.

El **API 20 NE** Permite la identificación de bacilos gram negativos no pertenecientes al grupo de las enterobacterias, las tiras de ensayo API consta de microtubos (cúpulas) que contiene sustratos deshidratados para detectar la actividad enzimática o la asimilación / fermentación de los azúcares por los organismos inoculados, durante la incubación, el metabolismo produce cambios de color que son ya sea espontánea o revelada por la adición de reactivos; a continuación se detalla el procedimiento.

El kit consta de una tira plástica con 20 minitubos que contienen sustratos deshidratados y una cámara de incubación con tapa no hermética (Ver figura 1). En la parte superior de cada tubo hay un pequeño orificio a través del cual se introduce la suspensión bacteriana. Cabe mencionar que a la par se realizó la prueba de la oxidasa y catalasa. Los pasos para emplear el kit son : Preparación de la galería y el inóculo, inoculación de la galería, y lectura e identificación con un programa informático (bioMérieux).



Figura 1. Tiras del Kit API 20 E

Resumen de resultados

Los resultados obtenidos de la presente investigación, muestran que en el kit API 20 E se encontraron bacterias del género *Pseudomonas* y *Pasteurella*. Las *Pseudomonas* son bacterias gram-negativa, con forma de bastoncillo y motiles, de tamaño pequeño de 0.6 x 2 μm ; y muchas especies de este género son comunes ya sea en el agua, suelo, plantas y animales vertebrados e invertebrados. En los ambientes de agua dulce o marina pueden infectar tanto a peces como crustáceos; En el cultivo de camarón, se desarrolla en ambientes de mala condiciones de calidad del agua y suelo. Algunas actúan como oportunistas y generalmente, atacan a animales que tienen las defensas anormales. Por otro lado, *Pasteurella* es un género de bacterias Gram negativas, muy pequeños y con forma de cocobacilos y tienden a ser pleomórficos. Generalmente se ha encontrado en el tracto digestivos de perros y gatos, aves y otros animales.

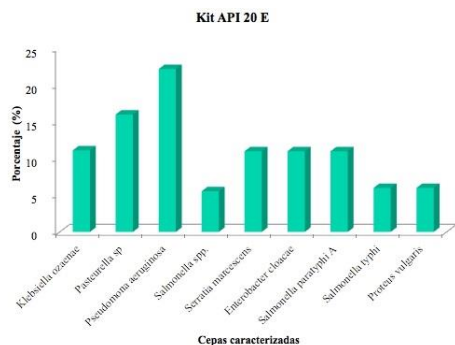


Figura. 2. Cepas caracterizadas con el kit API 20 E

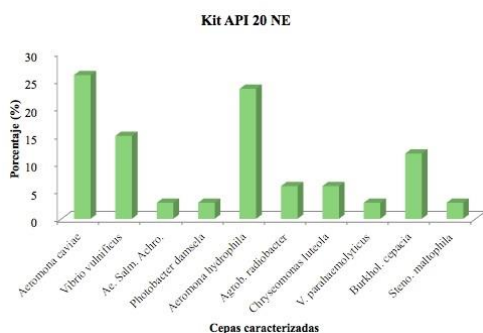


Figura. 3. Cepas caracterizadas con el kit API 20 NE.

Como se observa en la figura 3, el empleo del kit API 20 NE logró identificar principalmente *Aeromonas*, enseguida de *V. vulnificus*. Cabe señalar, que solo con este kit se encontraron bacterias del género *Vibrios*.

Conclusiones

Se identificaron 37 cepas diferentes de 100 aisladas. Con el kit API 20 E no se identificación bacterias del género *Vibrios*. Los géneros de mayor incidencia fueron *Pseudomonas aeruginosa* con un 22 % y *Pasteurella sp.* con un 16 %. Con el kit API 20 NE se identificaron bacterias del género *Vibrios* (*V. vulnificus* y *V. parahaemolyticus*). *Aeromonas caviae* con un 26 %, *Aeromonas hydrophila* con un 26 % y *V. vulnificus* con un 15 %. Se encontró un número representativo de bacterias parecidas a la familia *Vibrionacea* (*Pseudomonas*, *Aeromonas*, principalmente). Por lo tanto, no todo lo que crece en agar TCBS son bacterias del género *Vibrios*, que es lo que se buscaba inicialmente. Asimismo, el sistema API 20 E que se empleó para la identificación de *Vibrios* no fue el adecuado ya que limita a bacterias que pertenecen al género de *Enterobacterias* y sólo algunas especies de *vibrios*.

Recomendaciones

Es importante mencionar que los kit empleados para la caracterización de bacterias son fáciles de usar y eficientes; no obstante, se recomienda emplear técnicas de biología molecular para la identificación de la gran gama de bacterias que existen en el agua, suelo y organismos acuáticos, debido a que los kit están reducidos sólo para ciertas bacterias. Por otro lado, los productores han usado antibióticos comerciales por muchos años de una manera irracional, lo que ha ocasionado que muchas bacterias que antes se encontraban en la flora normal del estanque de cultivo, ahora aparezcan actuando con cierta resistencia y por ende han mutado. Este proyecto servirá para crear conciencia a los productores de la región y otros estados donde la camaronicultura es una de las actividades principales. Recapitulando, el proyecto se propuso para aislar *vibrios* con el empleo de un medio específico para *vibrios*, sin embargo nos hemos dado cuenta que crecen otras bacterias que tienen características morfológicas y bioquímicas parecidas a *Vibrio*, por lo que es necesario emplear medios para el aislamientos de otras bacterias que no necesariamente sean *Vibrios*.

Referencias

- Alagappan K. M., B. Deivasigamani, S. T. Somasundaram & S. Kumaran. 2010. Occurrence of *Vibrio parahaemolyticus* and Its Specific Phages from Shrimp Ponds in East Coast of India. *Curr Microbiol.* 61:235–240.
- Balcazar J.L. & T. Rojas-Luna. 2007. Inhibitory activity of probiotic *Bacillus subtilis* UTM 126 against *Vibrio* species confers protection against vibriosis in juvenile shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Curr. Microbiol.* 55:409–412.
- Baross J. A., Liston J., & Morita, R. Y. (1978). Incidence of *Vibrio parahaemolyticus* bacteriophages and other *Vibrio* bacteriophages in marine samples. *Applied and environmental microbiology*, 36(3): 492-499.
- Chythanya R., Karunasagar I. & Karunasagar I., 2001 Inhibition of shrimp pathogenic Vibrios a marine *Pseudomonas* I-2 strain. *Aquaculture* 208: 1-10.
- CONAPESCA. (2014). Información Estadística por Especie y por Entidad. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca. Recuperado el 14 de septiembre del 2016. http://www.conapesca.gob.mx/wb/cona/informacion_estadistica_por_especie_y_entidad.
- CONAPESCA. (2012). Producción de Camarón de Cultivo Supera los 105 mil Toneladas en el 2011. Recuperado el 14 de septiembre de 2016. <https://www.gob.mx/conapesca/prensa/produccion-de-camaron-de-cultivo-supera-los-105-mil-toneladas-en-2011?idiom=es>
- Crothers-Stomps, C., Høj, L., Bourne, D. G., Hall, M. R., & Owens, L. (2010). Isolation of lytic bacteriophage against *Vibrio harveyi*. *Journal of applied microbiology*. 108(5): 1744-1750.
- FAO. (2016). Biología y Ecología de *Artemia*. Depósito de Documentos de la FAO, Departamento de Pesca. Recuperado el 14 de septiembre de 2016. <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab474s/AB474S02.htm>
- FAO 2006-2016. Programa de información de especies acuáticas. *Penaeus vannamei*. Programa de información de especies acuáticas. Texto de Briggs, M. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma. Actualizado 7 April 2006. [Citado 14 September 2016]. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/es
- FAO. 2016. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all*. Rome. 200 pp.
- Gopal, S., S. Otta, S. Kumar, I. Karunasagar, M. Nishibuchi & I. Karunasagar. 2005. The occurrence of *Vibrio* species in tropical shrimp culture environments; implications for food safety. *Int J Food Microbiol.* 102: 151–159.
- Karunasagar I., R. Pai, G.R. Malathi & I. Karunasagar. 1994. Mass mortality of *Penaeus monodon* larvae due to antibiotic resistant *Vibrio harveyi* infection. *Aquaculture*. 128:203–209.
- Lightner D.V., Redman R.M., 1998. Shrimp diseases and current diagnostic methods. *Aquaculture*. 164: 201–220.

Notas Biográficas

La **Dra. Martina Hilda Gracia Valenzuela**, es profesora investigadora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui. La maestría la realizó estudios de maestría en el Instituto Tecnológico de Sonora y estudios de doctorado en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Ha sido responsable de varios proyectos de investigación aprobados por el Tecnm y uno de Conacyt. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel I. Ha dirigido tesis profesionales en varias ocasiones. Es responsable del Laboratorio de Servicios Externos.

La **LB Rubi Sarahí Gaxiola Ayón**, es egresada de la carrera de Licenciatura en Biología en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui. Realizó residencia profesional en el Distrito de Riego y la tesis profesional en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui.

El **M.C. Lázaro Félix Armendáriz** es profesor investigador de tiempo completo en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui. Terminó sus estudios de posgrado en el Instituto Tecnológico de Sonora, en la maestría en Ciencias en Recursos Naturales. Es miembro de la academia de biología. Ha dirigido proyectos de investigación aprobados por el Tecnm y tesis profesional en la formación de estudiantes.

El **Dr. Joe Luis Arias Moscoso**. Es profesor investigador del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Terminó su estudio de posgrado en ciencias de los alimentos con enfoque en productos marinos en la Universidad de Sonora. Ha publicado diversos artículos y capítulos de libro en revistas indexadas y arbitradas de carácter nacional e internacional, la compilación de algunas de sus experiencias se ven reflejadas en su libro Caracterización biofísica de hidrolizados de co-productos de calamar. Actualmente es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel I.

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Que bacterias del género Vibrios se encuentran en el agua, sedimento y en camarón?
2. ¿Que tan confiables son los kit miniaturizados (Kit API 20 E y NE) para identificar bacterias marinas?
3. ¿Sólo bacterias del género Vibrios crecen en agar TCBS?
4. ¿Crecen bacterias Gram (+) y Gram (-) en agar TCBS?
5. ¿Que importancia tiene caracterizar bacterias en la acuicultura?
6. ¿Será posible emplear los kits para el diagnóstico de enfermedades en camarón?
7. ¿La toma de muestra en campo es la adecuada para la caracterización de bacterias?
8. ¿Cuales son las aportaciones del Proyecto para la Acuicultura?
9. ¿Que otros estudios serán necesarios para concretar ésta investigación?
10. Con los resultados obtenidos del presente proyecto de investigación, ¿ Es posible dar una recomendación a los productores para el uso de antibióticos en camaronicultura?

DISEÑO DE UN SISTEMA MECATRÓNICO PARA ASISTENCIA EN DISCAPACIDAD VISUAL

Berenice Guadarrama Servín¹, José Rafael Mendoza Vázquez²,
Irma Delia Rojas Cuevas³, Sergio Javier Torres Méndez⁴, Vicente Ramírez Palacios⁵,

Resumen—En el trabajo, se presenta el diseño de un sistema mecatrónico para asistencia a personas con discapacidad visual. Se busca resolver el problema que tienen las personas con discapacidad visual para lograr el desplazamiento en ambientes desconocidos. Se emplea equipo electrónico en conjunto con elementos mecatrónicos y principios matemáticos que proporcione información de los objetos a su paso para desplazarse en ambientes no estructurados. En el trabajo, se presentan las consideraciones y requerimientos, se presenta la metodología empleada, las arquitecturas del sistema y sus opciones de equipamiento y retroalimentación al usuario, dando opción de medio audible o táctil para percibir su entorno, logrando con ello una familia de sistemas de asistencia en discapacidad visual acorde a las necesidades de cada usuario. También, se presenta el principio de funcionamiento, los componentes y los resultados preliminares del sistema tipo 1 y tipo 2. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Palabras clave—discapacidad visual, sentido, desplazamiento, sistema mecatrónico, diseño.

Introducción

En México, existe aproximadamente un 5.1% del total de la población con algún tipo de discapacidad [1], dentro de estas, se encuentra la discapacidad visual como una de las más conocidas [2]. Para lograr que este sector de la población se incorpore en actividades comunes, se requiere el desarrollo de sistemas de asistencia, sobre todo los que incorporen TIC's y mecatrónica. En el caso de los invidentes, para desplazarse, se deben considerar dos tipos de ambientes. En el primer caso conocen el ambiente y la ubicación de los diferentes objetos, así como sus principales características, lo cual facilita su inmersión y desplazamiento, pero se debe cuidar de no cambiar la posición de los objetos en el ambiente, este ambiente se conoce como estructurado y conocido por el usuario. En el segundo caso en ambientes no estructurados, no conocen, ni el ambiente, ni la posición de los objetos. Dentro de los sistemas conocidos, que se disponen para asistencia a los discapacitados visuales se encuentran el bastón blanco, el perro guía, bastón electrónico, retina artificial, bastón basado en laser, bastón basado en tecnología ultrasónico, gafas para invidentes, usables en mano, muñeca, cabeza, pecho, entre otros [3].

Por ello, para apoyarlos en su desplazamiento, tanto en ambientes conocidos como desconocidos, es necesario disponer de sistemas de asistencia para el desplazamiento, que les proporcionen información del ambiente y la ubicación de los objetos. Esto es posible por el avance de la tecnología, debido a que se dispone de diferentes dispositivos, para diferentes aplicaciones como son la industrial, laboral, personal y en fechas recientes para aplicaciones médicas. Dentro del área médica, se están atendiendo diferentes necesidades, una de ellas es la asistencia a invidentes. Debido a que uno de los grandes problemas para lo invidentes, es el desplazamiento; lo que para la mayoría de las personas es simple; en el caso de los invidentes, es un proceso complejo, porque deben auxiliarse de sus otros sentidos y apoyarse en el uso de elementos externos tecnológicos y de auxilio al desplazamiento.

La propuesta de solución es emplear sistemas de tipo mecatrónico que integren elementos mecánicos, electrónicos e inclusive de software a fin de que el sistema registre la estructura del entorno, interactúe con el usuario y le proporcione información del ambiente donde se desplaza. Con este sistema se puede desarrollar un conjunto de estrategias para el procesamiento de señales, con un arreglo de sensores e identificar ubicación de objetos al paso del

¹Ing. Berenice Guadarrama Servín. Alumna de Maestría en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Puebla/Tecnológico Nacional de México ing_electronicodemilenium@hotmail.com

²Dr. José Rafael Mendoza Vázquez. Profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y Profesor de la Maestría en Ingeniería en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Puebla/Tecnológico Nacional de México rmendozainaoe@hotmail.com

³M.C. Irma delia Rojas Cuevas. Profesora del Departamento de Sistema y Computación en el Instituto Tecnológico de Puebla/ Tecnológico Nacional de México rojascid@yahoo.com

⁴Dr. Sergio Javier Torres Méndez. Profesor del Departamento de Metal-Mecánica y Profesor de la Maestría en Ingeniería en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Puebla/Tecnológico Nacional de México serm7007@yahoo.com.mx

⁵M.C. Vicente Ramírez Palacios. Profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Profesor de la Maestría en Ingeniería en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Puebla/Tecnológico Nacional de México vramirez07@hotmail.com

usuario. Estas señales, serán procesadas en dispositivos electrónicos y permitirán auxiliar al usuario invidente para que sea capaz de “percibir” donde está un obstáculo y evitarlo para que se desplace de modo seguro. Con ello, se busca, que el usuario se incorpore en un futuro a actividades cotidianas en forma autónoma. A continuación, se presenta la propuesta del sistema mecatrónico para asistencia a personas con discapacidad visual.

Descripción del Método

Para el desarrollo del sistema mecatrónico de asistencia, se utilizó una metodología de cinco etapas (ver Figura 1). Las etapas contempladas son: análisis físico y mecánico del sistema, a fin de especificar funcionamiento y capacidades de operación; determinación de requerimientos, en donde se elaboran los documentos, relacionados al desarrollo del sistema, se especifican datos de comunicación, interfaz, módulos a programar y pruebas de funcionamiento; con la información anterior se seleccionan los componentes; se desarrolla el prototipo y se integran los componentes; finalmente se desarrollan pruebas de validación del sistema.



Figura 1. Metodología de desarrollo para el sistema mecatrónico.

Análisis físico y mecánico del sistema

A continuación, se presenta el análisis del sistema en su aspecto de operación que servirá como base para definir los requerimientos del sistema. El sistema debe operar en ambientes donde existen objetos a nivel de piso y a nivel de la cabeza del usuario, por ello, el sistema debe ser capaz de detectar en dos niveles de altura la presencia de obstáculos (ver Figura 2). La otra condición, es que el sistema determine si existe algún objeto en el centro o al costado derecho o izquierdo. Otra característica del sistema es que debe proporcionar información de la ubicación de los objetos, la cual puede ser del tipo audible o táctil.

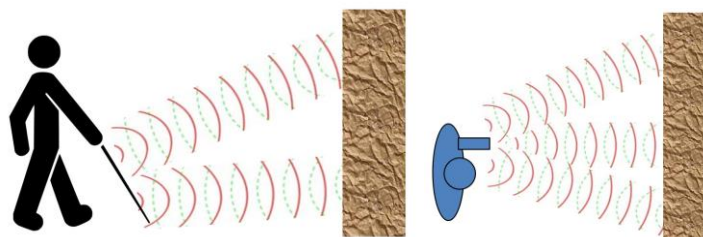


Figura 2. Detección de obstáculos a nivel de piso y a nivel de la cabeza del usuario

Determinación de requerimientos

Con base en el principio de operación del sistema, se pueden definir los requerimientos del sistema. Entre los cuales se encuentran en primer lugar, los requerimientos funcionales, dentro de estos requerimientos se encuentran: a) detectar obstáculos a la altura de piso, b) detectar obstáculos a nivel de la cabeza, c) detectar obstáculos al centro, d) detectar obstáculos al costado derecho, e) detectar obstáculos al costado izquierdo, f) retroalimentar al usuario la información de la posición de los objetos al paso del usuario, g) peso ligero para ser instalado en un bastón estándar y que permita el uso normal, h) información al usuario en modo audible o táctil. Dentro de los requerimientos no funcionales están el color y la estética del sistema instalado en el bastón. Estos requerimientos no intervienen en la operación y funcionalidad del sistema.

Arquitectura del sistema

Para el sistema mecatrónico de asistencia, se propone la siguiente arquitectura (ver Figura 3), tiene comunicación con una computadora personal, para el caso de mantenimiento o gestión de datos; el sistema tiene una placa central basada en microcontrolador donde se puede desarrollar el control y procesamiento de las señales de los sensores. El sistema tiene una serie de sensores que pueden detectar la posición de los objetos para pasar y enviar los datos al microcontrolador. El sistema tiene un módulo de percepción y retroalimentación para el usuario, que le informa de los objetos de arriba, abajo al centro, a la posición correcta, empleando un sistema de tipo táctil y de forma adicional se contempla un modulo de iluminación para ambientes nocturnos y que sirva de indicador de que es un usuario con discapacidad visual.

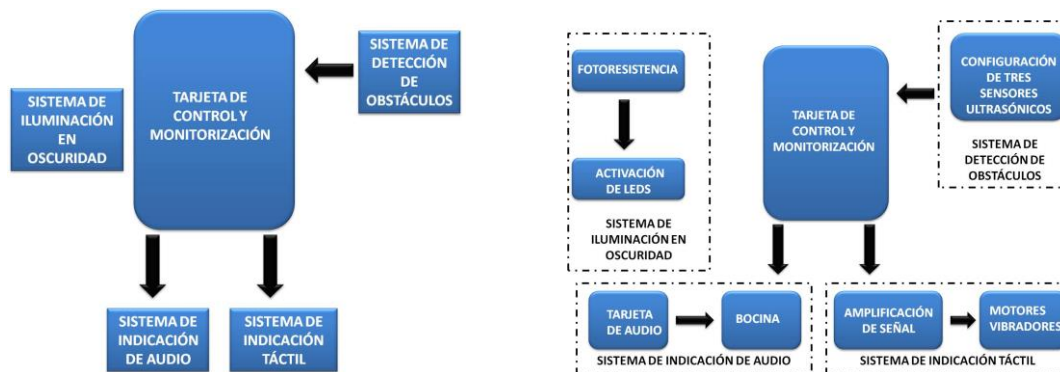


Figura 3. Arquitectura del sistema

Componentes

Los componentes seleccionados se presentan a continuación: a) bastón. Como elemento de soporte para los sensores, sistema de retroalimentación, batería, tarjeta de procesamiento, se utiliza un bastón de aluminio con mango ergonómico. (Ver figura 4 a). Este elemento fue elegido teniendo en cuenta que el sistema debe montarse en un bastón estándar y ajustarse a su geometría tradicional. b) El sensor, es un módulo ultrasónico HC-SR04, que tiene conexión para tarjeta Arduino, tarjeta raspberry o sistema basado en microcontrolador (Ver figura 4 b). Con este sensor, se arma una red de 3 sensores. c) Como elemento de retroalimentación táctil, se utiliza un motor vibrador, que permite variar el nivel de vibración al modificar su velocidad de acuerdo con una señal PWM, que se puede complementar con un sistema audible. (Ver figura 4c). d) Para el procesamiento de datos y la adquisición de señales, se utiliza el microcontrolador Mega de Arduino, que integra USB e incluye entradas analógicas y digitales. (Ver figura 4d), el entorno de programación que se emplea es el natural IDE de la marca Arduino.

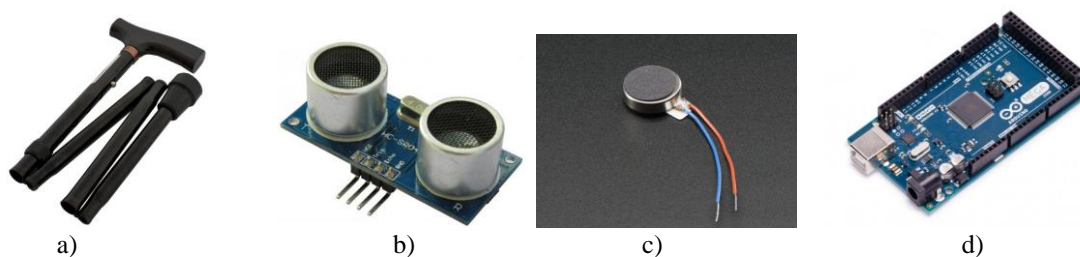


Figura 4. a) Bastón para el sistema mecatrónico, b) Sensor ultrasónico HC_SR04
c) Motor vibrador, d) Tarjeta de control y procesamiento Arduino Mega

Módulos del sistema

En las figuras siguientes se muestran los resultados del sistema de asistencia a discapacidad visual. En la figura 5a) se muestra el arreglo del módulo de sensores ultrasónicos a 60° de ángulo; este módulo es diseñado para detectar obstáculos al centro, costado derecho y costado izquierdo del usuario sin necesidad de que se mueva el bastón

como tradicionalmente lo hace un usuario discapacitado visual. En la figura 5b), se muestran los motores vibratorios que funcionan como medio de retroalimentación; este módulo funciona con señal PWM, por lo que es posible variar el nivel de vibración de acuerdo con la proximidad del objeto. Se utilizan dos micromotores con capacidad de vibración para proporcionar una mayor retroalimentación al usuario, esto para disponer de un sistema redundante y garantizar la retroalimentación al usuario. En la Figura 5c), se muestra el sistema audible, el módulo tiene como elementos una bocina y una pequeña tarjeta digital; la tarjeta contiene los sonidos que se han grabado previamente y se pueden reproducir según la presencia de objetos en la ruta del usuario. La bocina emite los sonidos o música y permite a las personas con discapacidad visual tener la información de los obstáculos. En la Figura 5c), se muestra el módulo de iluminación, este módulo está destinado a advertir a las personas que están cerca del usuario con discapacidad visual que se está desplazando y darle prioridad. El módulo tiene un arreglo de 3 leds que se encienden y apagan a intervalos definidos a fin de dar notoriedad al usuario con discapacidad.

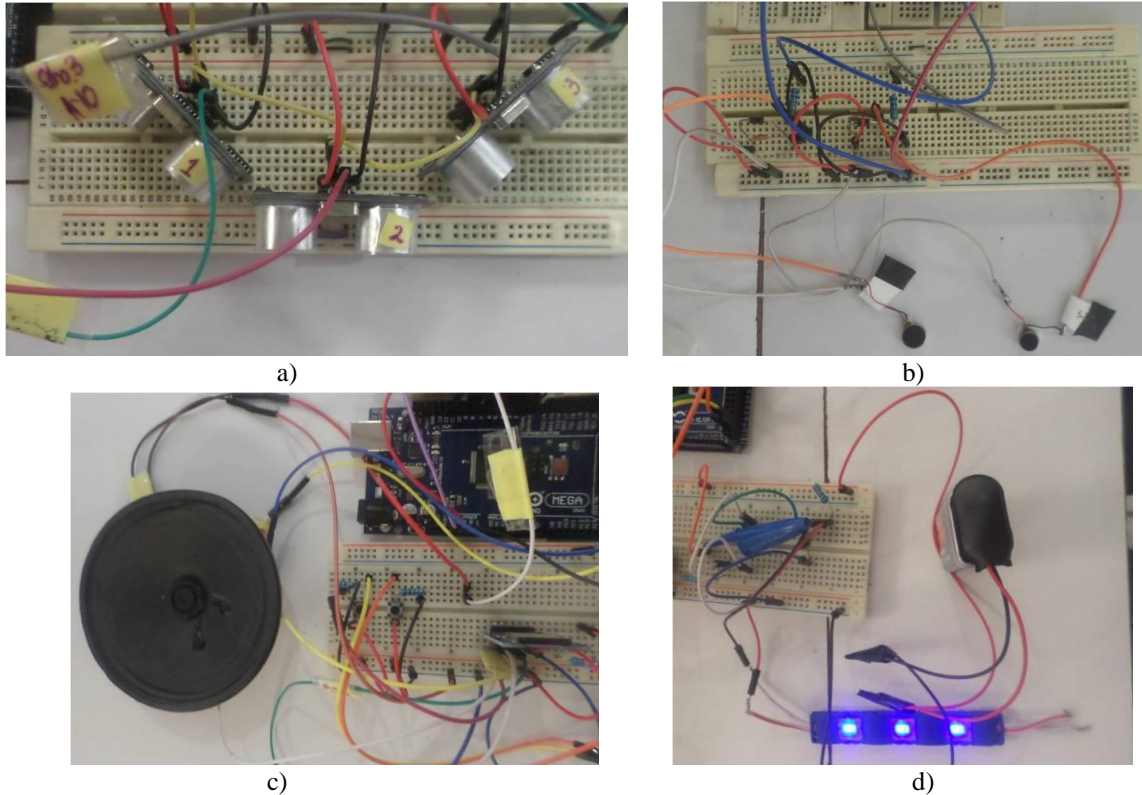


Figura 5. a) Arreglo de sensores en sistema tipo 2, b) Sistema de retroalimentación a base de sensores HC_SR04
c) Modulo audible para retroalimentación, d) Modulo de iluminación

Sistema tipo 1 con un sensor y sistema tipo 2 con tres sensores

En las figuras siguientes se muestran los resultados del sistema de asistencia a discapacidad visual. Se muestra en la figura 6 a), b) y c) el sistema tipo 1 de un solo sensor montado en el bastón, en la figura 6 d), se muestra el sistema tipo 2 basado en tres sensores ultrasónicos probado y operando, el cual está en proceso de ser incorporado al bastón con sus soportes y módulos.

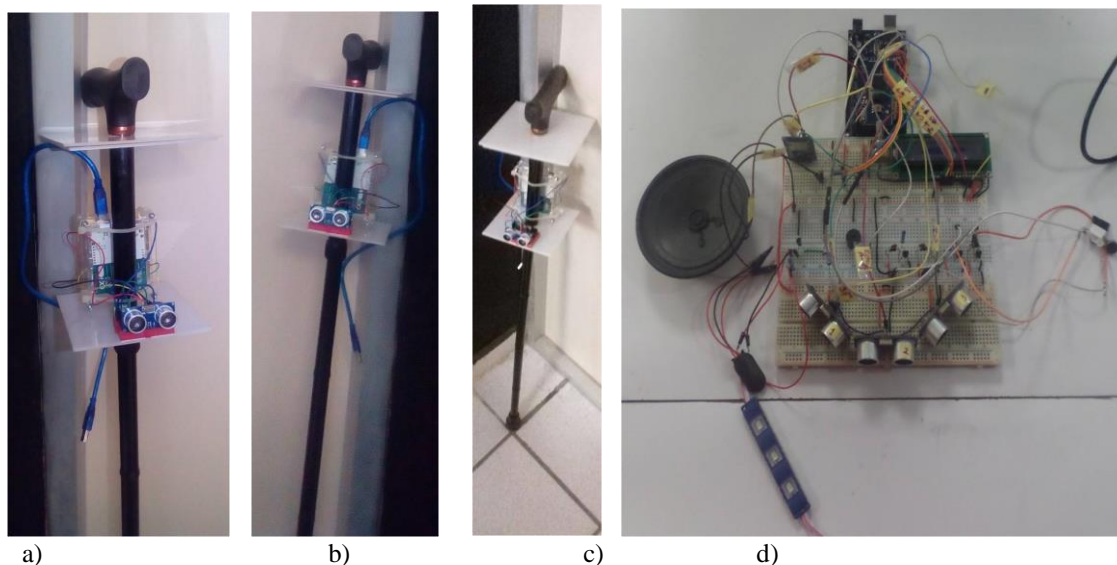


Figura 6. a), b) c) Sistema mecatrónico tipo 1 integrado en bastón tradicional
d) Sistema mecatrónico tipo 2 con 3 sensores y módulos de retroalimentación y de iluminación

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Resultados

Para el sistema de asistencia a personas con discapacidad visual, se presentan los resultados en el cuadro 1. Como se puede observar, se tiene la determinación de requerimientos del sistema y sus documentos respectivos, la etapa de diseño y selección de componentes. También se desarrollaron las pruebas del sistema sensor con un rango de 3 cm hasta 500 cm y operación de los diferentes módulos del sistema tanto en el tipo 1 como en el tipo 2.

No	Descripción	Resultado
1	Determinación de requerimientos del sistema	Requerimientos funcionales y no funcionales
2	Diseño de la arquitectura del sistema	Arquitectura
3	Selección de componentes	Componentes seleccionados
4	Diseños preliminares de soportes	Diseño de soportes
5	Pruebas de sistema mecatrónico para asistencia en discapacidad visual	Alcance mínimo de 3 cm máximo hasta 500 cm
6	Armado e integración de módulos del sistema	Armado y cableado del sistema

Cuadro 1. Resultados del sistema mecatrónico para asistencia en discapacidad visual

Conclusiones

Los resultados demuestran que es posible desarrollar un sistema de asistencia en discapacidad visual de bajo costo y con componentes disponibles en el mercado, además de disponer de un grupo de sistemas acorde a las necesidades del usuario, desde solo un sensor, integrar tres sensores y agregar módulos al sistema para disponer de información táctil, audible o visible, todo encaminado a disponer de un sistema con mayores funcionalidades. En la actualidad, se busca que sistemas de este tipo asistan a personas con discapacidad y les proporcionen calidad de vida. Con ello la investigación de este tipo de sistemas es una actividad importante en la actualidad y permite a las instituciones vincularse con la sociedad y dar soporte a diferentes necesidades de la sociedad.

Recomendaciones

Se recomienda a quien esté interesado en el desarrollo de este tipo de sistemas emplear metodologías basadas en requerimientos a fin de disponer de información de los diferentes aspectos que lo deben formar, así como las características a cumplir como es la determinación de componentes, pruebas y el sistema, lo cual permita desarrollar y obtener el sistema programado.

También, este tipo de sistema se debe probar con usuarios con discapacidad para recibir información valiosa y que permita migrar a un sistema que pueda pasar a una etapa comercial con la garantía de uso y funcionalidad.

Reconocimientos

Los autores agradecen al Instituto Tecnológico de Puebla- Tecnológico Nacional de México (TecNM) por el apoyo y soporte económico para el desarrollo de este proyecto con clave 5834.16-P.

Referencias

- [1] INEGI. Discapacidad en México <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/discapacidad.aspx?tema=P> [consulta : 15 septiembre 2016]
- [2] OMS información de ceguera. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/>
- [3] R. Velázquez, Wearable Assistive Devices for the Blind. Chapter 17 in A. Lay-Ekuakille & S.C. Mukhopadhyay (Eds.), Wearable and Autonomous Biomedical Devices and Systems for Smart Environment: Issues and Characterization, LNEE 75, Springer, pp 331-349, 2010.
- [4] Doménech Riera Xavier. Historia de la Tiflotecnología en España. [en línea] < <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/tiflotecnologia.htm> [consulta : 15 septiembre 2016]
- [5] Martínez Delgado Alan Dieter. Bastón Blanco para prevenir obstáculos. Tesis. Escuela superior de Ingeniería eléctrica y mecánica. Unidad Zacatenco, Instituto Politécnico Nacional. Agosto del 2012
- [6] Jess Hartcher-O'Brien Malika Auvray1, and Vincent Hayward. Perception of distance-to-obstacle through time-delayed tactile feedback. Appeared in the Proceedings of the 2015 IEEE World Haptics Conference, pp. 7-12
- [7] Giudice, N. A., & Legge, G. E. (2008). Blind navigation and the role of technology. In A. Helal, M. Mokhtari & B. Abdulrazak (Eds.), Engineering handbook of smart technology for aging, disability, and independence (pp. 479500): John Wiley & Sons.
- [8] Ziad O. Abu-Faraj et al. Design and Development of a Prototype. Rehabilitative Shoes and Spectacles for the Blind. 5th International Conference on BioMedical Engineering and Informatics (BMEI 2012)

Notas Biográficas

Berenice Guadarrama Servín, actualmente es estudiante de la Maestría en Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla. Es egresada de la carrera de Ingeniería Electrónica en el año 2007 por la misma institución. Cuenta con Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecánica por el Instituto Tecnológico de Puebla desde el año 2010. Desarrollo actividades administrativas y académicas en la Universidad Interamericana, Instituto Angelopolitano de Estudios Universitarios y DASC Instituto Tecnológico Universitario, como docente, asistente administrativo, administración de las plataformas educativas de Moodle, Exelearning, e impartido cursos de capacitación para el Benemérito instituto Normal del Estado de Puebla.

José Rafael Mendoza Vázquez recibió el grado de Doctor en Ciencias en Electrónica en 2010 por parte del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y el grado de Maestro en Ciencias en Electrónica en 2003 por la misma institución. Ha trabajado en proyectos de desarrollo tecnológico del tipo robots de aplicación específica y militar con actividades en instrumentación, robótica, automatización y control en aplicaciones marítimas para la Secretaria de Marina, Armada de México. Es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Puebla, en el departamento de Ingeniería eléctrica y electrónica. Cuenta con más de 10 publicaciones en Congresos internacionales y nacionales, así como publicaciones en revistas indexadas. Es miembro del cuerpo académico Sistemas interactivos y realidad virtual. Su investigación se encuentra dentro el área de robótica y control con énfasis en robótica, control de movimiento, modelado, procesamiento de señales y sistemas interactivos.

Irma Delia Rojas Cuevas, recibió el grado de Maestra en Ciencias en Ingeniería Industrial por parte del Instituto Politécnico Nacional, sección UPIICSA, en el año 2000, con la especialización en Manufactura. Ha desarrollado proyectos para la DGEST en el área de sistemas interactivos, realidad virtual, sistemas de tutorías y sistemas web. Tiene Diplomados en: Desarrollo de habilidades del pensamiento, Trabajo docente por competencias en educación superior y Formación y desarrollo de competencias docentes para la DGEST. Actualmente, se desempeña como profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Puebla para el Departamento de Sistemas y computación. Tiene el premio como Docente distinguido por parte del SNTE-SEP del estado de Puebla. Es miembro del Cuerpo Académico Sistemas Interactivos y realidad virtual y tiene el reconocimiento de perfil PROMEP. Su investigación se encuentra en el área de sistemas interactivos y realidad virtual con énfasis en sistemas mecatrónicos.

Sergio Javier Torres Méndez, recibió el grado de Doctor en Ciencias en Ingeniería Mecánica en 2014 por parte de la Universidad de Waterloo, Ontario, Canadá; el grado de Maestro en Ciencias en Electrónica en 2008 por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, y el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Mecánica por parte

del Instituto Tecnológico de Veracruz en 1995. Es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Puebla desde 1995. Es miembro del cuerpo académico Sistemas interactivos y realidad virtual. Sus intereses de investigación se relacionan con el diseño y desarrollo de robots de alta velocidad y de sistemas mecatrónicos interactivos para la asistencia humana.

M.C. Vicente Ramírez Palacios recibe el grado de Maestro en Ciencias en Electrónica en 1997 por el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica y el título de Ingeniero Industrial en Electrónica en 1996 por el Instituto Tecnológico de Puebla. Es profesor de tiempo completo a nivel Licenciatura en el Instituto Tecnológico de Puebla. Ha trabajado en el área de automatización y control de procesos, utilizando algoritmos de control basados en PID, lógica difusa y redes neuronales; ha desarrollado comunicaciones de procesos a través de redes industriales como son: red ASi, red profibus y red Ethernet, así como controlar y adquirir datos de los procesos por medio de sistemas SCADA. Es integrante del cuerpo académico Sistemas Interactivos y Realidad virtual, colaborador en el proyecto Impresión 3D de una mano robótica. Ha publicado artículos en congresos internacionales con la temática de automatización, sistemas interactivos y visión por computadora.

Estrategias para implementar mantenimiento preventivo en una empresa fabricante de varilla y poste

Mtra. María Isabel Guel González¹, Ing. Yolanda González Vega²,
Mtro. Eduardo Alejandro Martínez González³, Ing. Juan Manuel Zapata Herrera⁴

Resumen—Se pretende prevenir fallas inusuales en los equipos del proceso de desbaste y acabado en una empresa de fabricación de varilla, así como tener un control del total de intervenciones por mantenimiento, asegurando que la maquinaria pueda brindar más vida útil. Esto se pudo lograr a través de una diagnosis en el proceso e implementando mantenimiento autónomo en el área de manufactura, 5's en el área de producción y equipos, a través de un check list y control de equipos, y la elaboración de un historial de mantenimiento. Se logró establecer un programa de mantenimiento preventivo y predictivo en el área de acabado, disminuyeron los paros en los equipos en el área operativa, se observó baja accidentes y pérdidas de tiempo por reparación de equipo. El mantenimiento total ayuda a las empresas a mejorar en todos los aspectos; mejora la producción en forma económica, se incrementa la seguridad y bienestar tanto del patrón como de los trabajadores.

Palabras clave— 5's, Mantenimiento Autónomo, Auto-inspección, Productividad.

Introducción

El desarrollo de éste proyecto se efectuó en una empresa metalmecánica dedicada a la elaboración de varilla y poste de ganado, quien fabrica sus productos mediante el proceso de laminación, en la cual se presentan paros de mantenimiento. Éstos paros repercuten en incrementos de costos en el proceso de fabricación y consecuente en el producto final, es por eso que se pretende disminuir los paros a través de un programa de mantenimiento preventivo y predictivo y así controlar la mayor parte de las fallas inesperadas, destacan las inspecciones para cada equipo en relación al margen de tiempo según los elementos a evaluar, las revisiones diarias para elementos como temperatura, vibración y lubricación, así como también inspecciones a dos meses para tener conocimiento del estado de las piezas y así registrar tal información. Además se realiza una adecuación en diversas de las áreas de trabajo con el objetivo de facilitar las inspecciones o cualquier otra actividad a realizar. Teniendo como resultado lugares más seguros y limpios, los cuales facilitan el proceso de manufactura obtenido la disminución de tiempo de fabricación y por ende mejores ganancias.

Descripción del Método

Los líderes de mantenimiento autónomo (JIPM) indican siete puntos o pasos para la implementación del mismo, estos puntos en combinación con las recomendaciones para la implementación del mantenimiento preventivo y predictivo ayudaron para el logro del objetivo. Es importante mencionar que los puntos que se indican a continuación sirvieron como guía para efectuar las actividades acordes a las necesidades de la empresa:

1. Limpieza Inicial. Los integrantes de la empresa deben desarrollar interés y compromiso con sus herramientas de trabajo a través de una limpieza en el área de trabajo ya que la limpieza es un proceso educacional.
2. Prevención de fuentes de contaminación. Es importante eliminar la causa raíz de los males o defectos como en éste caso el origen de la suciedad o contaminación.
3. Estándares de limpieza y lubricación. Los trabajadores identifican las condiciones básicas que deben aplicarse al equipo al revisar el origen de la contaminación. Al realizar la limpieza del equipo así como del área de trabajo, se evita deterioro de cada pieza del equipo. Esto se logra con un límite de tiempo para el desarrollo de las actividades.

¹ Mtra. María Isabel Guel González, es PTC en la División Industrial de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, México mguel@utslp.edu.mx (autor correspondiente)

² Ing. Yolanda González Vega, es PTC en la División Industrial de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, México ygonzalez@utslp.edu.mx

³ Mtro. Eduardo Alejandro Martínez, es PTC en la División Industrial de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, México emartinez@utslp.edu.mx

⁴ Ing. Juan Manuel Zapata Herrera, es PTC en la División Industrial de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, México jzapata@utslp.edu.mx

4. Inspección general. Se miden las condiciones en que se encuentra el equipo y demás dispositivos con una inspección general del equipo.
5. Inspección autónoma. Los estándares establecidos de limpieza, y los estándares de inspección tentativos se comparan y reevalúan para eliminar cualesquiera inconsistencias y asegurar que las actividades de mantenimiento encajan dentro de las metas y períodos de tiempo establecidos.
6. Organización y orden. En este paso hay que identificar los pasos para organizar el área de trabajo y fijar estándares apropiados para ello.
7. Implementación del mantenimiento autónomo. A través de las actividades de los círculos de calidad conducidas por los supervisores para desarrollar con los trabajadores

Cambios realizados

Diagnosis

El proyecto empezó con una diagnosis que abarca desde el conocimiento de los procesos que se trabajan. (Figura1) Posteriormente se efectuó una investigación respecto a los tiempos empleados en mantenimiento correctivo en forma mensual y relacionar con la productividad en el área. En comparativa con años anteriores se tenía una producción de 4,200 toneladas mensuales, actualmente se producen 10,000 toneladas mensuales, se ha tenido un incremento del 138%. Sin embargo, los minutos en los cuales se deja de producir son altos. En el primer trimestre anual han sido 8,380 minutos equivalentes a 139.66 horas, 5.819 días por fallas de mantenimiento. Tomando en cuenta que se producen aproximadamente 10,000 Toneladas diariamente, se tiene una improductividad de 2,211.38 Toneladas.

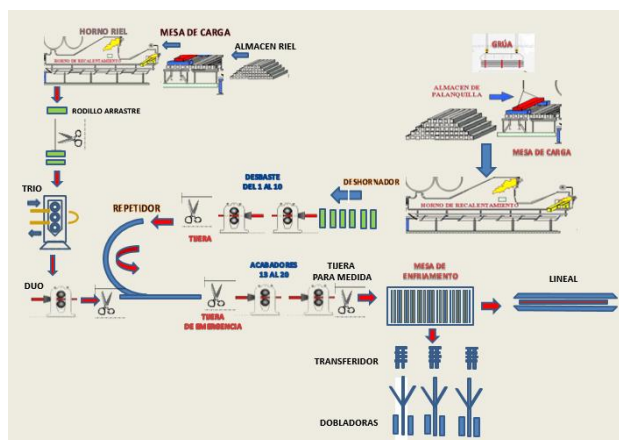


Figura1.- Proceso de laminado

Limpieza Inicial y prevención de fuentes de contaminación

Dentro de éste punto se implementaron las 5 s para lo cual se organizó un equipo de trabajo en el que se destaca la capacitación permanente, auditorías semanales respecto a seleccionar, ordenar, limpiar, estandarizar y llevar un control en torno a las 5 s, para lograr esto es necesario la participación de todos los trabajadores así como de la parte administrativa de la empresa. Los mismos trabajadores eligieron al personal responsable de tomar fotografías y llevar las auditorías semanales para conocer los avances. Para ésta parte fue necesario el apoyo empresarial ya que se hicieron cambios de rejillas en mal estado por partes nuevas (figura 2), pintura en equipos y saneamiento de las diversas áreas. De ésta forma se eliminaron condiciones inseguras para los trabajadores.

Estándares de limpieza y lubricación

Diariamente se llena una bitácora donde se registran los paros que tiene producción, los cuales pueden ser ocasionados por 6 fallas de origen distinto, los cuales son: Operativo, Mecánico, Eléctrico, Servicios externos, Grúas, Guías. Se realiza la captura digital de estos datos para tener un mejor panorama de cuales de estos estaban siendo fuertes problemas en la producción actual. Se elaboraron graficas de los paros en relación a las fallas, para ver la frecuencia y la variación que presentan en el periodo. Con ésta información se inició la limpieza y lubricación en el equipo del área de desbaste y los parámetros que deben tenerse en control para que estos estén funcionando adecuadamente; Temperaturas menores a 60°C, vibración constante y controlada, ruido uniforme, lubricación de acuerdo a los niveles, totalidad de engranes de cajas de engranaje y reductores de velocidad, así como tornillería debidamente ajustada.

Inspección general

Una vez teniendo un previo conocimiento del área de desbaste, los equipos que lo componen y las variantes que deben tenerse controladas para no tener paros inesperados, se realizó a un Check List para cada motor, reductor y caja de engranes, en el que se reporta el estado de los valeros, engranes, temperatura, vibración, fugas y ruido. El check list se empezó a realizar diariamente al inicio de labores.



Figura 2.- Rejilla en mal estado

Auto inspección

Se pudo observar que eran muchas hojas las que se utilizarían en una inspección diaria las cuales tendrían una gran cantidad de espacio en blanco. Debido a que para estas áreas sería una hoja por dúo, se acumularían veinte hojas diariamente, así que se optó por elaborar un check list más pequeño, pero con la misma información. Por lo que se modificó el orden de los puntos a evaluar sin afectar ninguno de ellos, reduciendo el papeleo a dos hojas diarias, el cual fue el implementado de inmediato. Se cubrieron las áreas de desbaste y acabado, manteniendo en un tablero a la vista de todos, de ésta forma todos los operadores pueden observar sus avances.

Organización y orden

Tomando como referencia el tiempo, la cantidad de Cooples, Cajas y Reductores, se plantearon treinta días como mínimo para la revisión y mantenimiento de cada uno de ellos. Así se evita la repetición de inspección o mantenimiento, así como la omisión de la verificación de su estado.

Actualmente no se tiene un conocimiento de las intervenciones mecánicas que han tenido los equipos a lo largo del tiempo, por esta situación las piezas regularmente se utilizan hasta que dejan de funcionar, lo cual conlleva fallas repentinas en ocasiones dañando algunas otras piezas o por otro lado ocasionando paros en producción de larga duración, a lo que llamamos mantenimiento correctivo.

Para atacar este problema, se elaboró una carpeta madre donde se lleva un registro de cada una de las actividades de mantenimiento realizados en los equipos, mediante un formato que contiene la descripción de la actividad, fecha y responsable a realizar dicha tarea. Asignando una carpeta a cada uno de los mismos equipos, de esta manera se podrá tener conocimiento de la fecha en la cual fueron colocadas nuevas piezas, entre otras variables que sufran los equipos. Esto permitirá tener un control de la maquinaria y equipo, antes de que se presente una descompostura y que sea imposible de arreglar.

Implementación del mantenimiento autónomo

Debido a que no había un responsable e inspecciones formales se desconocía el estado de la maquinaria y había fallas imprevistas, se elaboró un Check list para revisiones diarias. (Figura 3) y se estimuló a cada operador para que en su máquina anotara las variantes que ocurrían y se le responsabilizó de la misma maquinaria. Con la implementación de capacitación en el cuidado de la maquinaria, los operadores realizaron el mantenimiento preventivo de limpieza y lubricación.

Fecha: _____
Responsable: _____
Turno: _____

PUENTES								
ELEMENTOS	1		2		3		CRITERIOS A EVALUAR	OBSERVACIONES
	BIEN	MAL	BIEN	MAL	BIEN	MAL		
Rieles							De sgaste	
Ruedas de puente							Lubricación	
Chumaceros							Tornillería	
Resacas							Estado físico	
Tornillos							De sgaste	
							Bujes	
Pistones							Fugas	
							Estado de Crabis	
							Pernos	
Mangueras Polifac							Pistones	

DOLBADORAS								
ELEMENTO	1		2		3		CRITERIOS A EVALUAR	OBSERVACIONES
	BIEN	MAL	BIEN	MAL	BIEN	MAL		
Cabezal							Dobladora	
							De sgaste	
							Estado físico de estabones	
Cadena							Estado físico de bujes	
							Lubricación de chumaceros	
Sensores							De sgaste de catarinas	
Mangueras							Funcionamiento	
Pistones							Fugas	
							Jugo	
Líneas de aire							Fugas	
Pulmones							Fugas	
Reductores							Tornillería	
							Nivel de aceite	

Figura 3.- Check list de revisiones diarias

Resultados

La aplicación de la metodología de mantenimiento autónomo arrojó resultados muy importantes; con la implementación de las 5's actualmente la empresa es un lugar más seguro para el trabajador, repercutiendo en la satisfacción del personal, además el desplazamiento en los carriles es más ágil por el orden y limpieza de la maquinaria, equipo e inmuebles. El cumplimiento de las 5's ayuda a que las actividades realizadas durante el proceso se realicen en menor tiempo.

Por medio de auto inspección se logró un control del total de intervenciones de mantenimiento en los equipos, asegurando que puedan brindar más vida útil.

Se programó un mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo, a su vez se lleva un control del manejo de los mismos equipos, se inició un mantenimiento preventivo por los operadores de los equipos críticos; dúos del área de laminación y dobladoras, dando como resultado un conocimiento histórico de la maquinaria a largo plazo, intervenciones realizada, control sobre cada uno de los equipos y mantenimiento preventivo básico en forma permanente. Disminuyeron un 70% los paros por mantenimiento correctivo.

Conclusiones

El mantenimiento autónomo en todo tipo de empresa es buena metodología para mejorar la productividad y el bienestar de los trabajadores, si bien un programa de mantenimiento es realmente complejo de implementar en cualquier sitio donde se efectúe, sin embargo brinda grandes resultados. En el sector industrial siempre existirán variables y/o modificaciones que tienen que hacerse por el bien de la organización, modificando planes de trabajo que se tenían previamente establecidos, así como cambios en metodologías ya que se deben acoplar a las necesidades de la misma empresa.

Una de las etapas más importantes por las que se comienza la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, es la eliminación de las fuentes de contaminación, ya que repercute en molestias para todo el personal. Se enfatiza la importancia de las 5's ya que repercute en la producción y seguridad para el personal que labora en dicho lugar. Esto causo una reacción inmediata en los operadores, al hacer comentarios como "por fin un proyecto bueno para nosotros".

Este tipo de proyectos, genera reacciones positivas tanto como para números en producción, favorables para altos directivos de la organización, debido a que los cambios de troquel u otras actividades se realizan en menor tiempo, así como para la gente de producción, ya que realizan sus actividades con más seguridad, limpieza y comodidad.

De igual manera el tener un control del estado de los equipos es de gran ayuda, puesto que se observan las fallas que los check list previenen al percatarse de temperaturas altas y vibraciones, pudiendo tomar acciones antes de que algo más grande sucediera.

Por otro lado, es un proyecto que necesita de la cooperación de todos, ya que involucra tiempos de paros en producción para realizar algunas actividades, capacitación y convencer al personal tanto de producción como administrativos de que la implementación del proyecto será para beneficio de todos.

Recomendaciones

Es importante dar continuidad al proyecto en forma permanente, puesto que a la empresa puede brindarle grandes resultados, como; seguridad, limpieza, reducción de actividades internas como paros por limpieza, accidentes, mantenimiento correctivo entre otras variables que afectan la productividad, lo cual reduciría

notablemente el tiempo de improductividad. Por lo que se le debe dar seguimiento a las 5's con auditorías, observando todos los puntos involucrados en la metodología, asignando responsables por equipo.

Es necesario motivar al personal para el cumplimiento de auto mantenimiento, auto inspección e iniciativas de los trabajadores, así como realizar estrategias para mantener el área limpia y ordenada.

BIBLIOGRAFÍA

- Sacristán, F. *Las 5 S orden y limpieza en el puesto de trabajo*. FC Editorial. México D.F. (2002).
- Calloni Juan Carlos. *Mantenimiento eléctrico y mecánico para pequeñas y medianas empresas*. Editor: Editorial Nobuko, Buenos Aires Argentina (2007).
- Carrasco Gorka, Labaien Eñaut. *Curso de mantenimiento predictivo y sus distintas técnicas de aplicación*, San Sebastián Miramón (2009).
- García Santiago Garrido. *Ingeniería del Mantenimiento*, Madrid España, Ed. RENOVETEC, (2009-2012).
- García Santiago Garrido. *Mantenimiento Correctivo* Madrid España, Ed. RENOVETEC, (2009).
- Instituto uruguayo de Normas Técnicas. *Herramientas para la Mejora de la Calidad*, Uruguay (2009).
- Consulting Group Copyright 2017 consultada por Internet el 3 de agosto del (2017). Dirección de internet: <http://spcgroup.com.mx/mantenimiento-autonomo-en-7-pasos/>