

PROPUESTA DE TIPOLOGÍA ARQUITECTÓNICA PARA LA VIVIENDA DE LA COLONIA BARRIO BRAVO DE LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO

Lorena Buenfil Carmona¹, Pablo Deiner A. Dorantes López², Gabriel Jesús Medina Alamilla³,
M. en Arq. Gabriela Rosas Correa⁴, MA. Nínive Margely Navarrete Canto⁵

Resumen— En este artículo se presenta una propuesta de tipología arquitectónica para la vivienda de la colonia Barrio Bravo de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, basada en un análisis tipológico de las fachadas con estilo anglo caribeño de la ciudad antigua, con la finalidad de fomentar una identidad arquitectónica que realce la imagen urbana y la riqueza perceptiva del lugar, tomando en cuenta la historia y los elementos que tienen significado para la población. Se investigó sobre la tipología arquitectónica de la vivienda antigua de Chetumal y del país de Belice, se analizaron diferentes factores como la configuración espacial, características socioeconómicas, la evolución histórica y los valores urbano arquitectónicos, entre los que destacan los formales, funcionales, tecnológicos y bioclimáticos, apegados al Reglamento de Imagen Urbana del Centro Histórico de Chetumal. Se realizaron cinco tipos de fachadas para la vivienda de Barrio Bravo, integrando los elementos arquitectónicos esenciales que le dan carácter e identidad al sitio.

Palabras clave— Tipología arquitectónica, Identidad, Imagen urbana, Percepción urbana, Vivienda

Introducción

A través del tiempo el hombre ha adquirido experiencias que le han permitido evolucionar y transformar su medio ambiente para satisfacer sus necesidades y mejorar sus condiciones de vida. Cuando existe un asentamiento concreto en un determinado lugar, el espacio cambia y adquiere diferentes significados según la ideología, la economía y la política del momento que se está viviendo y cada sociedad se va diferenciando a través del tiempo por su organización social, por la manera en que va satisfaciendo sus propias necesidades y el modo de plasmar en las edificaciones la esencia de su historia y cultura. Adquiriendo una imagen estructurada de la ciudad y una identidad propia del lugar, con la finalidad de transformar el espacio urbano y arquitectónico “común y corriente” en algo extraordinario y culturalmente relevante (Fox, 2012).

El estudio tipológico de las edificaciones permite conocer la continuidad histórica, la secuencia de las actividades y la imagen urbana del contexto urbano, así como extraer los elementos arquitectónicos representativos que le dan carácter a la arquitectura y al sitio, considerando la investigación histórica cargada de significados arquitectónicos y culturales, de esta manera la arquitectura proporciona significaciones estilísticas en fachadas y planos (Fox, 2001).

Para el análisis tipológico la relación que se da entre los espacios de la ciudad son el reflejo de los rasgos culturales de cada grupo social, ya que cada uno de ellos integra sus características en el medio ambiente, con elementos que forman parte de la identidad del lugar (Waisman, 1985).

El tipo es el esquema representativo de las características comunes en los edificios que conforman un determinado espacio urbano, analizando la continuidad y similitud entre ellos. La tipología es utilizada como una herramienta o instrumento activo basado en el análisis crítico racional de configuraciones (representaciones gráficas de edificaciones) que permite determinar un concepto descriptivo de objetos, en este caso la vivienda y realizar una crítica comparativa (Galeana, 2008).

¹ Lorena Buenfil Carmona es alumna de la carrera de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Chetumal
lorena_bucar@hotmail.com

² Pablo Deiner A. Dorantes López es alumno de la carrera de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Chetumal
deyner56@gmail.com

³ Gabriel Jesús Alamilla Medina es alumno de la carrera de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Chetumal
gjesusm@outlook.com

⁴ La M. en Arq. Gabriela Rosas Correa es docente de la carrera de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Chetumal
grosas29@hotmail.com (**autor correspondiente**)

⁵ La MA. Nínive Margely Navarrete Canto es docente de la carrera de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Chetumal
ninive_canto@hotmail.com

La colonia denominada Barrio Bravo es de las más antiguas de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo y fue asentada sobre terrenos bajos frente a la bahía; su arquitectura vernácula adoptó el modelo anglo caribeño (construcciones de madera) y se manifestó con características propias dándole un carácter específico al entorno. Esta situación prevaleció del año 1915 a 1955 hasta que el huracán Janet causó grandes daños a la ciudad. Posteriormente las edificaciones adoptaron la tecnología del concreto y las nuevas viviendas se construyeron sobre cimientos de piedra, muros del mismo material o con bloques de concreto y los techos se construyeron de concreto armado.

Este nuevo tipo de vivienda proporcionó seguridad a sus habitantes, pero perdió su adaptación climática y los beneficios que tenía la casa de madera, también se perdieron elementos arquitectónicos relevantes, como el uso de pórticos, detalles arquitectónicos en barandales, en puertas y ventanas. Con el acelerado rescate de las viviendas afectadas, se pasó por alto los elementos arquitectónicos que brindaban identidad a la ciudad, dejando una imagen urbana común, donde se priorizó la seguridad estructural para futuras emergencias urbanas.

El trabajo de investigación sobre tipología arquitectónica para la vivienda de la colonia Barrio Bravo de la ciudad de Chetumal, tiene como objetivo principal realizar propuestas de diseño de fachadas que consideren el estudio tipológico a partir de los aspectos formales, funcionales, tecnológicos y bioclimáticos adecuados al sitio, clima y usuario, tomando en cuenta los elementos arquitectónicos que pueden darle carácter e identidad a la colonia, rescatando aquellos que son parte de la historia y cultura de la sociedad chetumaleña.

Descripción del Método

Selección del área de estudio

El área de estudio para realizar la propuesta de una tipología arquitectónica es la zona baja de la colonia Barrio Bravo, ubicada entre las calles Calzada Veracruz e Ignacio Zaragoza de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. Es una colonia antigua donde se identificaron espacios urbanos que conservan elementos significativos para la población, como algunas viviendas estilo anglo caribeño que aún permanecen en el sitio, aunque presentan un alto grado de deterioro, también se encuentra el boulevard bahía como elemento de gran valor natural.

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal, Calderitas, Subteniente López, Huay Pix y Hul-Há de Othón P. Blanco, 2018, en el área de estudio se mostraron los siguientes usos de suelo: Habitacional de 16 a 25 viv/ha, Habitacional de 26 a 35 viv/ha, Habitacional de 36 a 45 viv/ha, suelo para equipamiento urbano, áreas verdes, zona turística hotelera y un corredor comercial urbano; las edificaciones que se encuentran cercanas al Boulevard Bahía están previstas como uso mixto (habitacional-comercial).

Se realizó un recorrido a pie en la zona de estudio para identificar el uso de suelo y se utilizó un plano base para ubicar la zona habitacional, comercial, equipamiento urbano, lotes baldíos y construcciones abandonadas, como se puede observar en la imagen 1.

También se tomaron fotografías del sitio que permitieron obtener información sobre la ubicación de la vivienda y el aspecto formal de las edificaciones.



Imagen 1. Uso de suelo en la colonia Barrio Bravo
Fuente: Elaboración propia

Metodología de la investigación

El tipo de investigación es cualitativa y cuantitativa, de tipo de estudio de caso. Se realizó una revisión bibliográfica sobre conceptos de tipología arquitectónica, identidad, imagen urbana y percepción urbana, así como también se consultaron documentos sobre la riqueza arquitectónica y patrimonial que se contextualiza en las zonas costeras del sureste de México y en países vecinos como Belice, Honduras y Guatemala, destacando la información sobre vivienda anglo caribeña y los antecedentes históricos de la ciudad. Se revisó el reglamento de imagen urbana del centro histórico de la ciudad de Chetumal para conocer sus disposiciones.

En la investigación se analizaron aspectos de la tipología formal, funcional, tecnológica y aportaciones de diseño bioclimático de la vivienda anglo caribeña. En la investigación de campo, se diseñó una encuesta y se aplicó a treinta habitantes de la colonia Barrio Bravo para conocer sus características sociales, culturales y económicas, así como para identificar los elementos arquitectónicos que tienen mayor significado para la población, ya que los habitantes tienen imágenes mentales que identifican los espacios construidos de acuerdo a su forma y función.

Se realizó un estudio de la tipología formal que permitió identificar los elementos de la arquitectura que transmiten significados y que en algún momento histórico tuvieron un papel relevante y de importancia para la sociedad. Se analizaron las fachadas de las viviendas estilo anglo caribeño de la ciudad de Chetumal, considerando como instrumento de investigación una tabla de observación con las siguientes variables: el material sobresaliente de la vivienda, el número de niveles, el color predominante, el elemento arquitectónico sobresaliente, elemento adosado y temporalidad.

Referente a lo funcional que es el uso social del espacio, se diseñó una tabla de registro donde se obtuvo el número de usuarios que usan el espacio, tipo de espacio, actividades principales, actividades secundarias, intensidad de uso y permanencia. En lo tecnológico se revisó el modo en que está construida la vivienda, el sistema constructivo, los materiales de construcción y el tratamiento de los detalles arquitectónicos.

Por último se diseñó otra tabla de observación para la identificación de aspectos de la construcción relacionados con el confort de la vivienda anglo caribeña, como son orientación, distribución de los espacios, elementos de protección solar, ubicación de ventanas y puertas, elementos para aislar el calor y uso de elementos naturales.

Finalmente se analizó la información y se obtuvieron los criterios para realizar cinco propuestas de diseño arquitectónico para la vivienda de la colonia Barrio Bravo que fueran perceptibles por su valor histórico y con sentido de identidad.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La sociedad chetumaleña desde la fundación del poblado de Payo Obispo (Chetumal) se formó con personas de diferente procedencia cultural, tanto de nacionales como de extranjeros, esta condición ha persistido hasta el día de hoy. Las diversas costumbres y tradiciones de los habitantes no han permitido que las nuevas generaciones manifiesten una cultura colectiva, por lo que la ciudad carece de zonas que exhiban la historia, identidad y la apropiación de los habitantes con sus espacios urbanos.

Después de realizar el trabajo de investigación para identificar los elementos arquitectónicos que pudieran ser parte de una tipología para la vivienda de la colonia Barrio Bravo, se realizaron cinco propuestas de diseño de fachadas tomando en cuenta los aspectos funcionales, formales, tecnológicos y bioclimáticos de la vivienda anglo caribeña, respondiendo a la historia, el sitio y el clima.

La propuesta consiste en viviendas con un espacio multifuncional para una familia de 5 integrantes, la propuesta de lotificación incluye la posibilidad de disponer de un espacio para sembrar árboles y tener patios que propicien una mejor circulación del viento. Su forma es simple, conformada por formas regulares (rectángulos y cuadrados) para un adecuado funcionamiento y aprovechamiento del espacio.

En el aspecto formal para la zona habitacional, las alturas consideradas son de uno y dos niveles. Sobresale la techumbre inclinada de dos o cuatro aguas para los escurrimientos pluviales, debido a que en la ciudad de Chetumal se tiene una precipitación anual de 1179 mm, así como para disminuir las ganancias de calor.

En la fachada se nota la repetición de rectángulos y cuadrados, principalmente en las ventanas, muros, barandales, puertas y vanos y el triángulo en las cubiertas y pórticos.

Los elementos arquitectónicos que sobresalen en las fachadas son las ventanas y puertas construidas de madera, pórticos, pérgolas y vestíbulos que disminuyan la radicación solar. El barandal se rescata con la finalidad de contar con un espacio de transición que propicie sombra. Se propone el uso de colores claros como el amarillo, verde, azul, rosa y naranja contrastados con el color blanco. En lo tecnológico, la propuesta es que la vivienda sea construida con materiales de la región, durables, resistentes, que sean renovables y no contaminantes (Ver imagen 2).

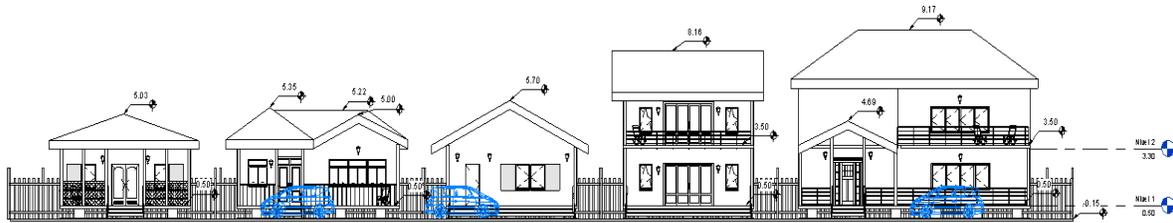


Imagen 2. Propuesta de fachadas para la colonia Barrio Bravo
Fuente: Elaboración propia

Las viviendas tipo cuentan con un soporte estructural con columnas de concreto de 15 cm, una elevación de 50 cm del suelo natural con pilotes de concreto, debido a que la zona presenta alta humedad y hundimientos por las corrientes de agua subterránea. La casa está delimitada por una terraza con celosías, de modelos diferentes en cada una de ellas para permitir el paso del viento, se consideran ventanas y puertas de madera con uso del vidrio en áreas pequeñas. Se propone que el uso de la madera sea limitado únicamente para detalles arquitectónicos. El acabado de muros exteriores e interiores es con pintura ecológica en colores claros (Ver imágenes 3 y 4). En el contexto urbano las viviendas se integran promoviendo la variabilidad y contraste, por medio de los niveles, colores, texturas y usos de las edificaciones para facilitar la percepción del usuario en el entorno (Ver imagen 5).



Imagen 3. Propuesta de vivienda tipo 1
Fuente: Elaboración propia



Imagen 4. Propuesta de vivienda tipo 2
Fuente: Elaboración propia



Imagen 5. Integración de viviendas en el contexto urbano
Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

La propuesta de tipología arquitectónica para la vivienda de la colonia Barrio Bravo consiste en lograr una arquitectura caribeña integrada al entorno natural con el empleo de materiales de la región y tecnología sustentable.

Con los criterios tomados en cuenta en el diseño de las fachadas, se rescata la identidad de la ciudad de Chetumal, sin omitir la seguridad de la vivienda, aspecto fundamental para los ciudadanos por la presencia de fenómenos hidrometeorológicos o por situaciones de emergencia.

La ciudad de Chetumal tiene un clima cálido húmedo, las condicionantes se enfocan a reducir las ganancias de calor a través de la protección solar, aprovechamiento de la ventilación natural, utilización de materiales con poca inercia térmica y uso de la vegetación natural, integrando las edificaciones con el medio natural. La tipología más apropiada es la individual y aislada para aprovechar el viento. La vivienda debe estar sombreada, todas las aberturas deben estar protegidas de los rayos del sol, así como también las superficies expuestas como el techo y los muros.

La vivienda debe de tener una estructura resistente que la eleve y evite de las inundaciones y desfondes. Funcionalmente debe de tener un recorrido interior simple que facilite la circulación del aire. La fachada principal debe de contar con un espacio libre entre la puerta y el acceso, limitado por barandales.

Recomendaciones

- La tipología de las viviendas y los edificios deben corresponder a una respuesta arquitectónica del lugar geográfico y a la cultura de la sociedad chetumaleña.
- Procurar los contrastes en las fachadas, la volumetría, los colores y las texturas, ya que la multiplicidad de usos de suelo producen variación en la tipología de los edificios y fácil percepción del espacio.
- El uso de la madera como material de construcción es muy costoso, prohibido para ser utilizada en la construcción masiva, por lo que se propone el uso únicamente en puertas, ventanas, barandales y detalles constructivos.
- Considerar cubiertas de dos y/o cuatro aguas como respuesta al régimen de lluvias del lugar, procurando espacios de transición como pórticos, uso de pérgolas y vestíbulos que atenuen la radiación solar.
- Los vanos de puertas y ventanas deben ser dimensionados en función de lograr la ventilación e iluminación natural adecuada.
- Se recomienda el uso de colores claros que reflejen la radiación solar como el blanco, amarillo, verde, azul, naranja y rosa pastel.
- Se recomienda que el Reglamento de Imagen Urbana de la Ciudad de Chetumal tome en cuenta un apartado en el cual mencionen los lineamientos de carácter general y normas específicas para la conservación o implementación de una adecuada imagen urbana, que sea coherente a las condiciones y características de la ciudad.
- Conservar, restaurar y dar uso a los espacios públicos y edificaciones que constituyen el patrimonio histórico y cultural, que estén insertos en el primer cuadro de la ciudad.

Referencias

Fox Timmling, Hans. "Memorias urbanas, Cotidianeidad, identidad y trascendencia en la ciudad", *Revista Urbano* (en línea), 2012, consultada por internet el 30 de marzo de 2019. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19824826002>

Fox Timmling, Hans. "En torno a la identidad urbana", *Revista Urbano*, Vol. 4, No. 4, julio, 2001, Universidad del Bío Concepción, Chile

Galeana Selenne. "La tipología en la vivienda como precedente sustentable", *ACE: architecture, city and environment* (en línea), 2008, consultada el 30 de marzo de 2019. Dirección de internet: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/4498>

H. Ayuntamiento de Othón Blanco, "Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal, Calderitas, Subteniente López, Huay Pix y Hulhá de Othón P. Blanco", marzo 2018.

H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco, "Reglamento de Imagen Urbana del Centro Histórico de la ciudad de Chetumal".

Semplici, Michela. "Conservación de las estructuras antiguas de madera inscritas en la lista del patrimonio mundial: criterios de clasificación e inventario", XXVI Simposium internacional de conservación del patrimonio monumental. Monterrey, 15 -18 noviembre, 2006

Vallarta Vélez, L. M. "Los Payobispenses: Identidad, población y cultura en la frontera México-Belice", Universidad de Quintana Roo, 2001

Waisman, Marina, "La estructura histórica del entorno", Ed. Nueva Visión, Buenos Aires, 1985.

La formación de docentes en la ENCH desde un enfoque inclusivo

Ing. Homero Bustos Mejía¹, M.C. Lina Martínez Quezada² y Lic. María Claudia Salazar Hernández³

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación de carácter cualitativa llevada a cabo en la Escuela Normal de Coatepec Harinas, Edo. Méx.; el objetivo fue analizar como se aplican las estrategias para la formación de docentes desde el enfoque inclusivo como una manera de atender la vulnerabilidad característica de muchos niños y jóvenes, para ello fue necesario identificar que estrategias fueron funcionales para los docentes en la formación de los alumnos. Los resultados fueron contundentes, ya que se logró que los alumnos se integraran a actividades que fortalecen su aprendizaje desde un enfoque inclusivo para su desempeño profesional, que dan cuenta de los métodos y técnicas implementados por los docentes de la Escuela Normal de Coatepec Harinas.

Palabras clave—Formación docente, inclusión, estrategia, educación.

Introducción

El término de inclusión educativa, la UNESCO la define como el proceso de identificar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los estudiantes a través de la mayor participación en el aprendizaje, las culturas y las comunidades y reduciendo la exclusión en la educación. Involucra cambios y modificaciones en contenidos, aproximaciones, estructuras, estrategias, con una visión común que incluye a todos los niños y niñas.

Actualmente el sistema educativo de la mayoría de los países se está transformando, a fin de alinearse a las propuestas de la Educación Inclusiva y nuestro país no es la excepción, ya que en los últimos años las reformas educativas, se han reestructurado a fin de romper las barreras para el acceso a la educación en atención a la diversidad consolidándola con la participación de todos los estudiantes, docentes y sociedad.

El presente trabajo se contextualiza dentro de la Escuela Normal de Coatepec Harinas. Tiene como propósito profundizar en la identificación de estrategias para la formación de docentes, para un buen desarrollo de su práctica profesional, en relación con la inclusión educativa del estudiantado.

Desarrollo

Para responder a las necesidades educativas de los estudiantes las teorías constructivistas han aportado bases sólidas en la educación inclusiva, al respecto la UNESCO (2008) propone que:

“Las teorías constructivistas y transaccionales nos muestran que los aprendizajes se ven fortalecidos a través de la participación diversificada de los estudiantes, por lo cual dentro de cada clase es factible incorporar adaptaciones curriculares para casos individuales. Ello implica a su vez, que los estudiantes, se apoyen mutuamente de acuerdo a sus habilidades y fortalezas. De igual manera las actitudes positivas y de valoración de los estudiantes por parte de los profesores son indispensables, para la construcción de escuelas y grupos-curso integradores y participativo”

La inclusión en la educación superior en la Escuela Normal de Coatepec Harinas.

Para llevar a cabo buenas estrategias inclusivas en la educación superior, el profesorado debe tener una actitud abierta al cambio y a la innovación docente, debe buscar alternativas a sus prácticas docentes, que le permitan responder adecuadamente a la diversidad, como un hecho natural e inevitable con el que debemos aprender a trabajar, adaptándonos al trabajo con grupos heterogéneos, nos conduce a plantear propuestas en la práctica que carecen de respuestas únicas para centrarnos en las necesidades de los estudiantes y buscar estrategias que fortalezcan el aprendizaje de todos, en su diversidad, dentro del grupo, donde siempre habrá más elementos comunes que diferenciales entre los alumnos.

El estudiante es el responsable de su proceso de aprendizaje, por lo que debe interactuar con otros para intercambiar saberes, aplicándolos en contextos reales que le permitan resolver situaciones.

Algunas de las estrategias que los docentes del plantel han implementado para el proceso enseñanza aprendizaje son las siguientes:

¹ Ing. Homero Bustos Mejía es Profesor en la Licenciatura de educación Primaria en la Escuela Normal de Coatepec Harinas, Estado de México, México. ing.homero_bume@hotmail.com

² M.C. Lina Martínez Quezada es Profesora en las Licenciaturas de Educación Especial, Inclusión Educativa y Educación primaria en la Escuela Normal de Coatepec Harinas, Estado de México, México. servimedico23@gmail.com (autor corresponsal)

³ Lic. María Claudia Salazar Hernández es Profesora en las Licenciaturas de Inclusión Educativa y Educación primaria en la Escuela Normal de Coatepec Harinas, Estado de México, México. clausalazar@hotmail.com

Acercamiento a la práctica docente a través de una visita al Centro de Rehabilitación Integral de Querétaro (CRIQ), experto en la educación inclusiva.

Con la intención de conocer las prácticas docentes que se desarrollan en dicho lugar, para atender a todos los alumnos según las garantías constitucionales, las reformas en las políticas educativas mexicanas y los movimientos internacionales a favor de la atención de calidad para todo el alumnado. Así a través de la observación, entrevistas y revisión de diversos documentos obtenidos en el campo, fue posible caracterizar las prácticas que se desarrollan en los servicios del CRIQ.

Ahora bien los objetivos perseguido y alcanzados por los docentes en formación fueron los siguientes:

- a) Conocer los rasgos que caracterizan la práctica docente en la atención del alumnado en el CRIQ en el nivel de educación primaria.
- b) Analizar la práctica docente bajo un enfoque incluyente en los servicios de educación especial.
- c) Construir un conjunto de reflexiones y recomendaciones acerca de las prácticas docentes, dirigido a estudiantes normalistas en formación inicial y docentes en servicio, donde se genere otra mirada en los servicios de educación especial.

Coadyuvando a la formación con preguntas detonadoras como: ¿Cuáles son los rasgos que caracterizan la práctica docente en la atención del alumnado de los CRIQ?, ¿Cómo el docente, que ofrece servicios de Educación Especial, incorpora en su práctica docente en los cambios y concepciones hacia la educación inclusiva de los niños, gestados en programas y planes de estudio en los ámbitos local, nacional e internacional?, ¿Cuál es la relación entre los docentes de educación especial y contribuyendo a la atención de todo el alumnado?, ¿Cómo los docentes del CRIQ entienden y asumen los retos de la formación continua o permanente ante las orientaciones de la educación inclusiva?.

Las técnicas de investigación empleadas en este estudio fueron la observación participante, y la entrevista, así como las fuentes documentales, tal como sugiere Merriam (1988) para los estudios de casos. Así mediante procesos de triangulación para el reconocimiento de los datos obtenidos de la observación participante, y con el apoyo del soporte teórico proveniente de las fuentes y la interpretación (Stake, 2011), se avanzó en el análisis de la información, en este proceso de análisis y síntesis de información, se concibieron resultados satisfactorios, conllevando a un espiral cíclico y recursivo que aportara argumentos a las variables definidas en la tabla 1.

Categorías	Componentes
Ámbito didáctico.	<ul style="list-style-type: none"> • Organización del grupo, acciones del profesor. • Atención a niños vulnerables asociadas a discapacidad u otra interacción con los alumnos. • Participación de otros profesionales en las acciones de enseñanza • Características del discurso en el aula, comunicación con padres de familia. • Recursos de apoyo al aprendizaje, afectividad. • Procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación.
Concepción de práctica docente.	<ul style="list-style-type: none"> • Práctica docente en la Educación Especial en la actualidad. • Enfoque que subyace a la práctica. • Papel del alumno, del docente, de los padres de familia, cada uno en su contexto. • Funciones del docente de educación especial.
Enfoques y práctica docente en educación especial.	<ul style="list-style-type: none"> • Concepción de Educación Especial, Diversidad, Educación inclusiva. • Colaboración entre docentes en la atención del alumnado.
Tabla 1 Argumentos a las variables definidas	

Libros sensoriales.

Conocidos también como *quiet book*, *soft book* o *busy book*, los libros sensoriales están inspirados en la filosofía Montessori y constituyen una herramienta novedosa para promover el aprendizaje en nuestros alumnos, además del

desarrollo de habilidades y destrezas, para que ellos puedan implementar dicha estrategia en su práctica profesional en alumnos con y sin discapacidades a través de la actividad lúdica.

En estos tiempos que la tecnología ha invadido casi todos los ámbitos de la vida cotidiana con el constante uso de las tabletas, celulares y otros dispositivos que están al alcance de los niños desde muy corta edad; el libro sensorial promueve el aprendizaje utilizando variadas actividades que proporcionan múltiples sensaciones y diversas experiencias en los alumnos a través del contacto directo con materiales como fieltro, telas de colores, cuentas de madera, botones, cintas, entre otros. Además de que se estimulan todos sus sentidos, se trabaja la motricidad gruesa y fina. Coordinación, lateralidad, inteligencia, creatividad, el movimiento, etc. Además de que es muy útil para utilizarlo en cualquier asignatura.

Elaboración: la selección de contenidos se hizo conforme a cada etapa de desarrollo de los niños según Piaget, Vygotsky y Montessori. Y según lo que se pretendía estimular en cada alumno.

La técnica de investigación de esta estrategia fue la observación directa, la entrevista profunda a docentes y alumnos y fuentes documentales.

Taller de lengua de señas "Dilo en señas" donde se involucró: docente-alumno-padres de familia.

En la institución se implementó un taller de Lengua de Señas Mexicana (LSM) básico para alumnos y docentes. Se les enseñó de la siguiente manera: Palabra en español con imagen a signar + seña y movimiento + seña aplicada. Los materiales utilizados fueron tarjetas con imagen, palabra y seña, donde se incluyeron conceptos asociados semánticamente: cuerpo, frutas, animales, personas, ropa, lugares, estaciones del año, profesiones. Cuaderno de trabajo donde el contenido incluye campos semánticos reducidos: colores, números, abecedario. Y tarjetas de historias gráficas: asociaciones semánticas a través de viñetas verbos, tiempos y adjetivos.

Los alumnos tenían que repasar lo aprendido con los padres de familia o tutores, de esta manera, estos últimos se involucraron en el taller.

Se realizó una entrevista a los docentes, alumnos y padres de familia para conocer la opinión de esta estrategia implementada.

Comentarios Finales

Resultados

Los resultados fueron contundentes, ya que se logró que los alumnos se integraran a actividades que fortalecen su aprendizaje desde un enfoque inclusivo para su desempeño profesional, que dan cuenta de los métodos y técnicas implementados por los docentes de la Escuela Normal de Coatepec Harinas.

Conclusiones

En la Escuela Normal de Coatepec Harinas se promueve la inclusión a través de estrategias educativas inclusivas para todos, en los docentes, alumnos y padres de familia.

La inclusión educativa es una necesidad, individual y social, existe la esperanza que a través de la educación y las estrategias implementadas podamos realizar los cambios necesarios en nuestra sociedad para seguir fomentando la educación inclusiva en nuestra institución y en la comunidad.

Referencias

- Barton, L. (1998). Discapacidad y sociedad. La Coruña: Ed. Morata.
- Bassedas, E. (2007). La colaboración entre profesionales y el trabajo. En J. Bonals, M Sánchez-Cano
- Blanco, R. (2009). La atención educativa a la diversidad: las escuelas inclusivas en A. Marchesi. J.C.
- Tedesco. C. Coll (Coords.), Reformas educativas. Calidad, equidad y reformas en la enseñanza. En Metas educativa 2021. (pp. 87-100). OEI: Fundación Santillana.
- Blanco, R. (2011). Educación inclusiva en América Latina y el Caribe en Estudios e investigaciones.
- Borsani M.J. (2011). Construir un aula inclusiva. Estrategias e intervenciones. Buenos Aires: Paidós.
- Contreras, J. (1994). Enseñanza curriculum y profesorado introducción crítica a la didáctica: Malaga. Akal Ediciones.
- Gvirtz, S. & Palamadessi, M. (2008). El ABC de la tarea docente. Currículum y enseñanza. Argentina: Aique.
- Muntaner, J. J. (2011). Escuela y discapacidad intelectual. Propuestas para trabajar en el aula ordinaria. Bogotá: Eduforma. Ediciones U.
- Onrubia, J. (2007). Enseñar: crear zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas. En C. Coll. E.

Saha & Dworkin. (2009). Teaching students with special NEEDS en International handbook of research on teachers and teaching. Part two AuatrLI y EU Sringer.

Slee, R. (2012). La escuela extraordinaria. Exclusión, escolarización y educación inclusiva. Madrid: Morata.
Zabala, A. (2008). La práctica educativa. Cómo enseñar. Barcelona: Graó.

Mesografía

La Educación Inclusiva: El camino hacia el futuro. Tomado de:
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000162787_spa

Proyecto libros sensoriales, Camila Benavides. Tomado de:
https://wiki.ead.pucv.cl/Proyecto_Libros_Sensoriales,_Camila_Benavides

De mi casa al mundo. Tomado de:
<https://www.demicasaalmundo.com/blog/libros-sensoriales-de-inspiracion-montessori-con-sorteo/>

Desarrollo cognitivo. Las teorías de Piaget y Vygotsky. Tomado de:
http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf

Diccionario Español- Lengua de Señas Mexicana
<http://www.ripei.org/work/documentos/dielsemelcuadernillo.pdf>

La pedagogía Montessori y sus cuatro planos de desarrollo
<https://revistadigital.inesem.es/educacion-sociedad/planos-del-desarrollo-montessori/>

Los libros sensoriales promueven el aprendizaje a través del juego en la primera infancia. Tomado de:
<http://www.infotecarios.com/los-libros-sensoriales-promueven-aprendizaje-traves-del-juego-la-primera-infancia/#.XKmt7FVKiT8>

Prototipo de tablero interactivo de Lenguaje de Señas Mexicanas para reforzar el aprendizaje en niños sordos.
http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/antiores/23/023_Palacios.pdf

SIMULACIÓN DE UN ROBOT PARALELO PLANAR CON ESLABONES FLEXIBLES

Ing. Daniel Cadena Rodríguez¹, Ing. Jesús Méndez Cruz², Dr. Sergio Javier Torres Méndez³, Dr. José Rafael Mendoza Vázquez⁴ y MC. Irma Delia Rojas Cuevas⁵

Resumen— En este escrito se muestran los trabajos relativos en cuanto a la modelación y simulación de un robot paralelo planar con eslabones flexibles. El robot propuesto consiste en una plataforma estática a la cual se acoplan tres actuadores con el fin de activar un sistema carrete que es utilizado para la recolección y liberación de tres cordeles. Cada cordel se hace pasar a través de poleas guías para ser finalmente conectados a un efector final. La forma en que se distribuyen los puntos de conexión de los cordeles tanto en la plataforma estática y en el efector final son analizados para determinar su impacto con respecto a las posiciones límites donde el efector final mantiene tensión en todos sus elementos flexibles. Resultados numéricos muestran que, bajo una carga vertical debida solamente al peso del efector final, se logra un máximo espacio de trabajo cuando los cordeles son orientados en forma antagónica.

Palabras clave—Matlab, Eslabones Flexibles, Tensión, Cables, Simulación

Introducción

Los robots activados por cables se diferencian de sus ancestros, los robots paralelos, por el uso de elementos flexibles (cables de acero, tendones, cordeles), en lugar de elementos rígidos, para mover su efector final. Esta diferencia permite a los robots activados por cables el reducir en gran medida el peso de los elementos a mover, enfocando la energía consumida por los actuadores en alcanzar altas velocidades y no en cargar los componentes con que está fabricado el mismo sistema móvil. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la cantidad de elementos flexibles utilizados debe ser mayor en número, en comparación de los robots que utilizan solamente elementos rígidos, Debido a la inhabilidad que tienen los elementos flexibles de resistir fuerzas de compresión, es necesario la colocación de cables adicionales que sean distribuidos de tal manera que solo actúen bajo tensión.

Para el desarrollo de estos robots se han realizado varios estudios de sus aspectos mecatrónicos tales como la cinemática, estática, cinemática diferencial, análisis de singularidad, dinámica, y control, que permiten el posicionamiento preciso del efector final por medio del cambio adecuado de las longitudes de los cables.

Descripción del Método

Desarrollo

MATLAB es un acrónimo que proviene de matriz laboratorio (laboratorio matricial). dispone de herramientas adicionales que expanden sus prestaciones como lo es Simulink (Cortés, 2012). Debido a su amplio campo de aplicaciones se desarrolla análisis y simulación del comportamiento del efector final del robot activado por cables con el software MATLAB-Simulink.

Modelado físico

Se construye un modelo físico, el modelo está constituido con formas geométricas elementales que facilitan su análisis y simulación este modelo esta apegado al comportamiento físico real. El triángulo equilátero de la figura 1

¹El Ing. Daniel Cadena Rodríguez es alumno de la Maestría en Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. dancad455@gmail.com

²El Ing. Jesús Méndez Cruz es alumno de la Maestría en Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. jesus_mendez.c@hotmail.com

³Dr. Sergio Javier Torres Méndez es Profesor del Departamento de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. serm7007@yahoo.com.mx

⁴El Dr. José Rafael Mendoza Vázquez es Profesor del Departamento de Eléctrica-electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. rmendozainaoe@hotmail.com

⁵La M.C. Irma Delia Rojas Cuevas es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla rojascid@yahoo.com.mx

es el efector final el cual es un elemento rígido, los cables conectados a sus extremos son eslabones flexibles. Al variar su longitud de los cables afectan la posición del efector final.

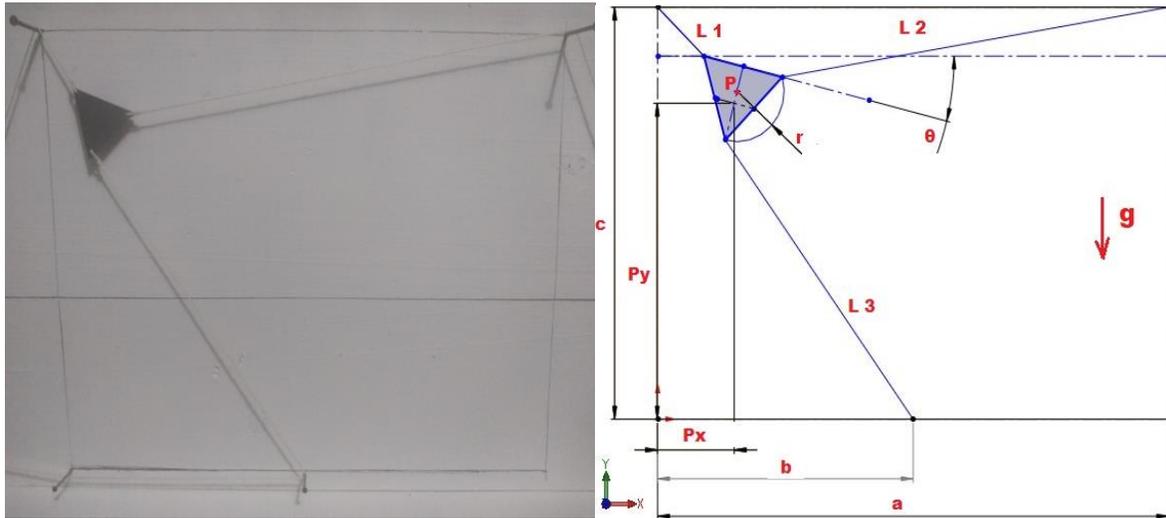


Figura 1. Derecha, modelo real, izquierda, modelo virtual

En la figura 1 se muestra que, L1, L2, L3 son los eslabones flexibles (cables), plataforma triangular de radio r, con centro en P, inclinación θ grados, P_x , P_y distancia en X, Y desde P al origen, b es la distancia del punto de apoyo del cable L3, 'a' es la distancia máxima en X, c es la distancia máxima en Y. La posición final de la plataforma triangular es determina por la longitud de L1, L2 y la fuerza de tensión del cable L3.

Modelo virtual

En MatLab-Simulink se construye el modelo por medio de bloques. En la figura 2 se muestra el modelo a bloques, donde se simula las coordenadas (16, 14), los cables son simulados con un *body* cilíndrico de radio de 0.1 cm. conectado a *revolute joints* entre cada *body*, la variación de la longitud de los cables se consigue con un *prismatic joint* y finalmente unido a la plataforma triangular, cada cable está constituido con el mismo número de elementos, con un total de tres *bodys* por cable, para visualizar los valores y las gráficas se realiza por medio de los *displays* y los *sinks* que están colocados en el sensor de las *prismatic joints* de su correspondiente cable, también se puede visualizar su posición x, y, z a través de los *displays* que están conectados en el *body* de la plataforma triangular.

Para realizar este análisis es necesario determinar el número de articulaciones que se deben activar, para eso se determina los grados de libertad con la ecuación de Gruebler mostrada en la ecuación 1 (Myszka, 2012).

$$M = 3(n - 1) - 2j_p - j_h \quad (1)$$

Donde:

M=grados de libertad

n=número total de eslabones del mecanismo

j_p =número total de uniones principales (uniones de pernos o correderas)

j_h = número total de uniones de orden superior (uniones de levas o engranes)

Los eslabones y número de uniones se determinan de la figura 2, aplicando la fórmula se obtiene el siguiente resultado:

$$M = 3(11 - 1) - 2*(12) - 0$$

$$M = 6 \text{ grados de libertad}$$

En el plano solo puede haber de 0 a tres grados de libertad. Se determina que es una excepción de la ecuación de Gruebler por lo tanto estos tres grados de libertad redundantes son usados para determinar la tensión de los tres cables, resultando dos de translación a lo largo de X, Y con un giro sobre Z. En la figura 2 se representa

esquemáticamente el cable L1, donde se aprecia su grado de libertad redundante, L2 y L3 están articulados de la misma manera para poder determinar la tensión de cada cable.

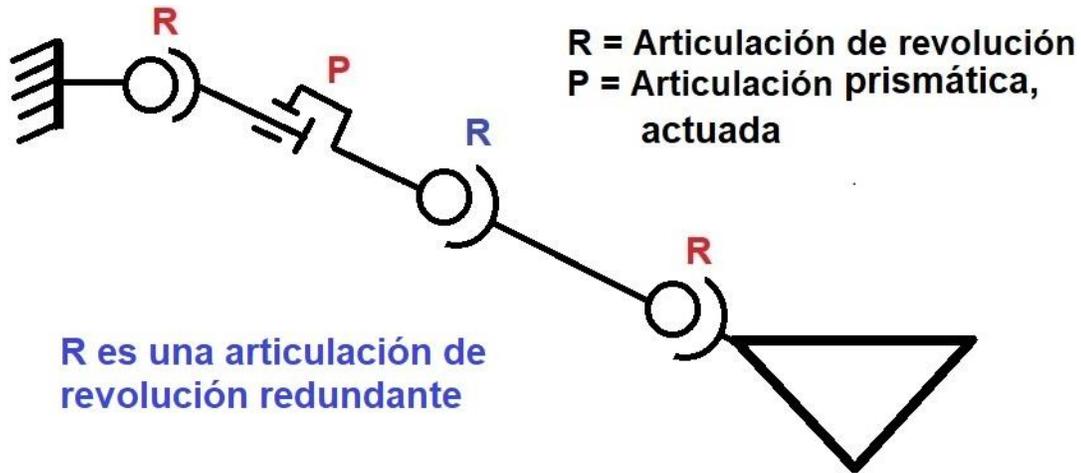


Figura 2. Diagrama esquemático de cable L1 para simulación en MatLab-Simulink

Teniendo tres grados de libertad, se deben de activar tres articulaciones en este caso la posición de la plataforma triangular se dará por dos de las prismatic *joints*, en las cuales se debe de introducir los valores en unidades de longitud, y una *prismatic joint* con un valor en unidades de fuerza.

Los valores numéricos mostrados en la figura 3 en el tiempo 0.6 segundos obtenidos del modelo en MATLAB-Simulink corresponde a las fuerzas que actúan en cada articulación prismática y sus coordenadas X, Y, Z de posición de la plataforma triangular con respecto a su centro. En el modelo simulado se incluye el efecto de la gravedad en el eje Y. aplicando la regla de la mano derecha para el sentido positivo de los valores.

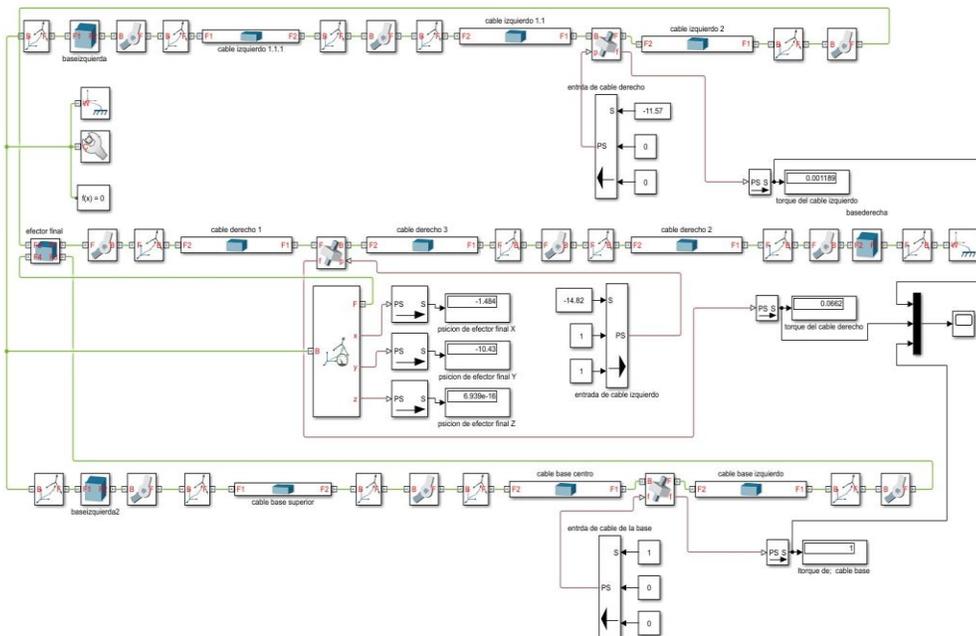


Figura 3. Modelo en MatLab-Simulink con resultados del análisis en las coordenadas (6,22).

La figura 4 muestra la gráfica que se obtiene de la simulación de la plataforma triangular en las coordenadas (6,22), los valores graficados son los valores de las fuerzas de cada cable, se observa que el cable derecho y el cable de base permanecen con fuerza positiva, en cambio el cable izquierdo en el tiempo 0.08 su fuerza es negativa, por lo

que perdió tensión haciendo que la plataforma triangular haga un giro con respecto a su centro en sentido a las manecillas del reloj, por lo tanto, se pierde control en la plataforma triangular.

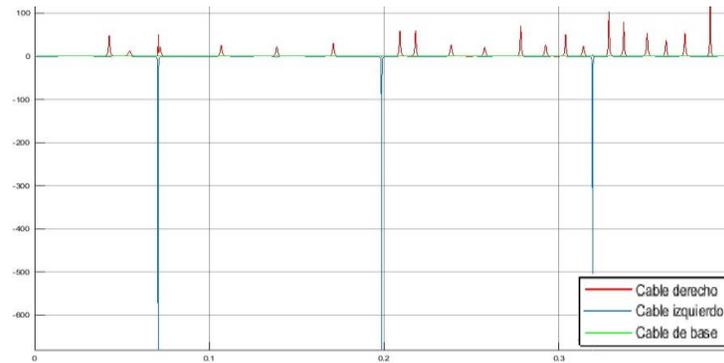


Figura 4. Grafica de fuerza de tensión en los cables L1, L2, L3 en las coordenadas (6,22).

Pruebas

Se realizan pruebas puntuales en las coordenadas que se muestran en la figura 5. Las “ x ” corresponde a la coordenada en la que se considera que los cables se encuentran en tensión con base a la simulación y lo observado físicamente, en la primera prueba; en donde los cables de un extremos están sujetos a la plataforma triangular, con los extremos restantes sujetos a un punto, fijo en el plano distribuidos de la siguiente manera: L1 con la coordenada (0,30), L2 con la coordenada (40,30) por último L3 en la coordenada (20,0).

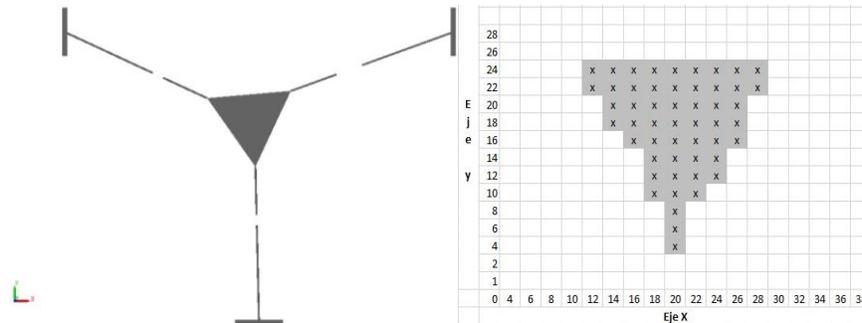


Figura 5. Pruebas 1, derecha, configuración de prueba, izquierda, resultados de las coordenadas con fuerzas positivas (tensión).

En la segunda prueba; en donde los cables de un extremo están sujetos a la plataforma triangular, con los extremos restantes sujetos a un punto, fijo en el plano distribuidos de la siguiente manera: L1 con la coordenada (0,30), L2 con la coordenada (40,30) por último L3 en la coordenada (0,0), en la figura 6 muestra el comportamiento.

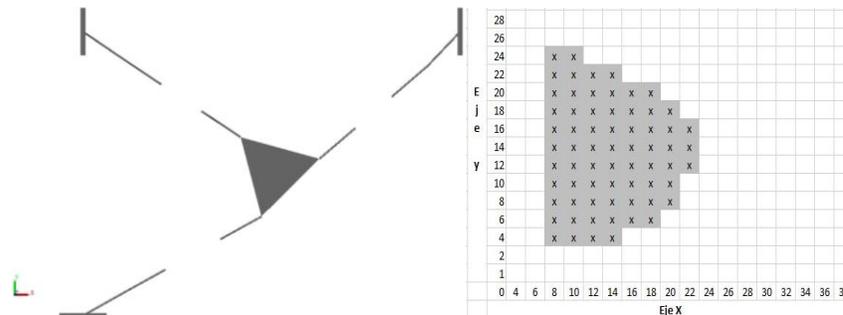


Figura 6. Pruebas 2, derecha configuración, izquierda, resultados de las coordenadas con fuerzas positivas (tensión).

Comentarios Finales

En este trabajo se estudió el comportamiento del efector final de un robot accionado por cables donde con ayuda de un modelo físico y un modelo virtual se hace el análisis de fuerza de tensión positiva en diferentes coordenadas en el plano X, Y considerando la fuerza de gravedad, de cada uno de los cables, en el eje Y.

El modelo virtual se construyó en MatLab- Simulink para obtener los valores numéricos como los gráficos de la tensión de cada cable. Cada cable fue simulado con tres articulaciones de revolución y una prismática lo que permite posicionar a la plataforma en el plano para poder verificar su pérdida de tensión, con esta configuración se obtienen seis grados de libertad, los cuales tres se utilizan para posicionamiento. El modelado virtual se compara con el sistema físico cual determina que la simulación corresponde al comportamiento físico.

Los resultados demuestran que hay una relación directa entre la tensión y la estabilidad del sistema. Entonces al realizar el análisis se puede determinar el espacio donde el robot puede trabajar sin caer en singularidades. Este método se puede aplicar a diferente número de cables o eslabones flexibles.

Al variar la posición de un punto de anclaje también cambia la forma y el tamaño del espacio de trabajo, así como las tensiones en cada cable, resultando que entre más antagónicos este los cables mayor tensión se tiene y más estable es el efector final.

Referencias

- Cortés, F. R. (2012). *MatLab Aplicado a Robótica y Mecatrónica* (primera ed.). (F. J. Cruz, Ed.) Cd de México, México: Alfaomega.
- Díaz-Rodríguez, M. (2018). Aplicación de los Robots Paralelos. *HAL*, 3-20.
- Gonzales-Villela, V. J. (2013). Análisis, instrumentación y manipulación de un robot híbrido. *Memorias del XIX congreso internacional anual de la SOMIM* (págs. 496-505). Pachuca, Hidalgo, Mexico: SOMIM.
- MathWorks. (2018). *Assembly*. Retrieved from Assembly — Examples: <https://la.mathworks.com/help/phymod/sm/examples.html?category=multibody-systems>
- MERLET, J.-P. (2006). *Parallel Robots* (segunda ed., Vol. 128). Sophia-Antipolis, Francia, INRIA: Springer. Obtenido de <https://www.springer.com/la>
- Myszka, D. H. (2012). *Máquinas y Mecanismos* (cuarta ed.). (A. E. Brito, Trad.) Mexico: PEARSON.
- Philipp Miermiester, A. P. (2013). *Cable-Driven Parallel Robots* (Vol. 12). (T. Bruckmann, Ed.) Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- Sadao Kawamura, W. C. (1995). Development of an ultrahigh speed robot FALCON using wire drive system. *Conferencia Internacional IEEE sobre Robótica y Automatización* (pág. 5). Nagoya, Japón, Japón: IEEE.
- Shahmiri, F. (2016). A Survey of Cable-Suspended Parallel Robots and their Applications in. *XX Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics* (págs. 914-918). Buenos Aires, Argentina: SIGRaDi.
- SolidWoks. (10 de Marzo de 2019). *Que es SolidWoks*. Obtenido de SolidWoks Corp.: <https://solid-bi.es/solidworks/>

Notas Biográficas

El **Ing. Daniel Cadena Rodríguez** es estudiante de maestría en ingeniería electrónica en el tecnológico nacional de México, instituto tecnológico de Puebla. Egresado del Tecnológico Nacional de México, instituto tecnológico de Tehuacán de la carrera de ingeniería mecatrónica por la opción de proyecto de investigación, posteriormente tres años de investigador en Metrología Aplicada, laboratorio de calibración de instrumentos de medición en la ciudad de Tehuacán Puebla.

El **Ing. Jesús Méndez Cruz** es estudiante de Maestría en Ingeniería Electrónica en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Puebla. Egresado de la Universidad Tecnológica de Puebla, en la carrera Ingeniería Mecatrónica. Docente en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco en la carrera de Ingeniería Mecatrónica.

El **Dr. Sergio Javier Torres Méndez**, es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Puebla desde 1995. Es miembro del cuerpo académico Sistemas interactivos y realidad virtual 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. 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.

El **Dr. José Rafael Mendoza Vázquez** es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Puebla, en el departamento de Ingeniería eléctrica y electrónica. 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 Secretaría de Marina, Armada de México. 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.

La **M.C. Irma Delia Rojas Cuevas** es profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Puebla para el Departamento de sistemas y computación. Es miembro del Cuerpo Académico Sistemas interactivos y realidad virtual. 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. Actualmente. Su investigación se encuentra en el área de sistemas interactivos y realidad virtual con énfasis en sistemas mecatrónicos.

Apéndice Figuras con tensiones positivas

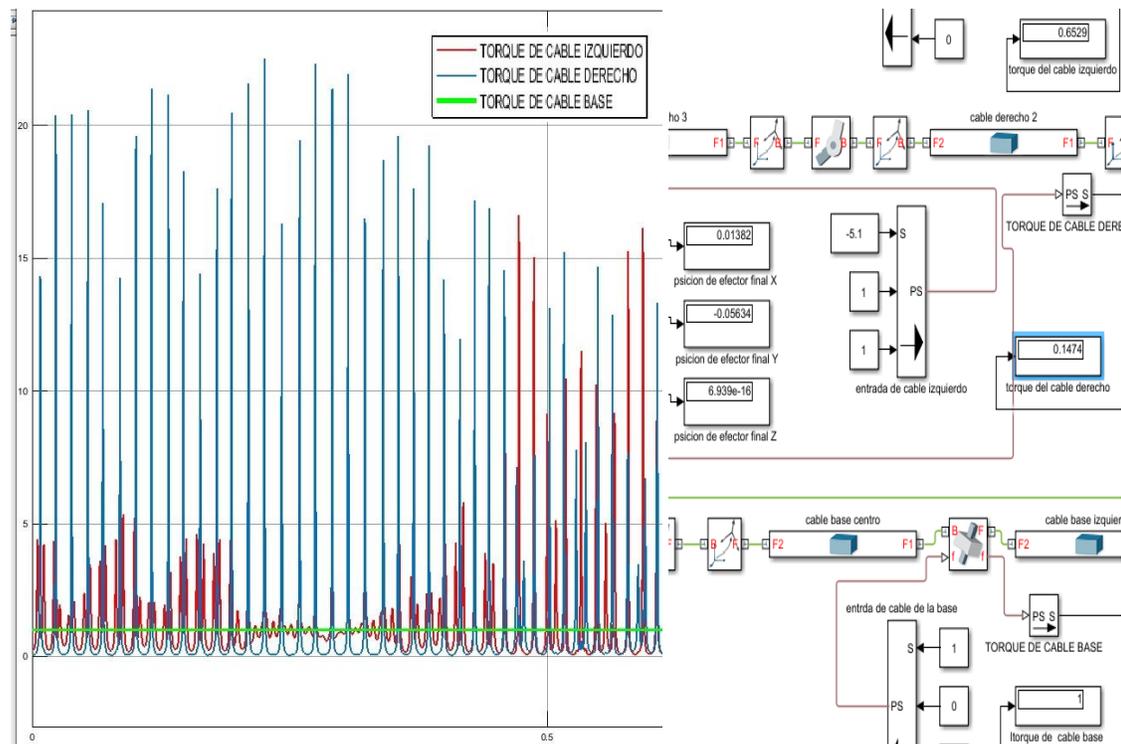


Figura 5. Tensiones positivas, gráfica de tensiones y diagrama a bloques Simulink en las coordenadas (0,0).

Caracterización y obtención de materia seca (MS) de un sistema silvopastoril (SSP) bajo sombra en el ITSH

Br. Cahuich Cabrera Silvia Guadalupe¹, M en C. Uicab Brito Luis Alberto², Ing. Aranda Calderón Hiram³, M en C. Huchin Poot Emy Guadalupe⁴ y Dra. Maldonado Borges Josefina Inés⁵.

Resumen- El presente estudio se realizó en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen, para esto se inició un proceso de evaluación del establecimiento de un Sistema Silvopastoril bajo sombra con una edad aproximada de 2.5 años, se realizaron podas para determinar la cantidad de materia seca (MS) disponible y se evaluó la asociación de *Merremia Aegyptia* como alimento potencial para ovinos. Los resultados muestran que el *Brosimum alicastrum* presentó una mayor cantidad de MS (301gr) comparado con *Guazuma ulmifolia* (173gr) y *Leucaena leucocephala* (6gr), así mismo, se observó que en el surco 28 se podó la mayor cantidad de plantas (11), por otro lado, en los surcos 22, 25, 26 y 27 se podó solo una planta, es decir la mayoría aún no llega a los 80cm de altura. Finalmente, la asociación con *M. Aegyptia* mostró un 93% de germinación en los surcos 19 y 20, pero por otro lado un 0% en el surco 9. El rango de porcentaje de germinación fue del 4 al 93%. Podemos concluir que ha sido lento el proceso de establecimiento del SSP, pero puede ser una alternativa para el desarrollo de la ovinocultura en la región de los chenes.

Palabras claves: Sistema Silvopastoril, Materia Seca, Germinación.

Summary-The present study was carried out in the facilities of the Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen, for this began a process of evaluation of the establishment of a system silvopastoral under shade with an approximate age of 2.5 years, were made Pruning to determine the amount of dry matter (MS) available and evaluated the association of *Merremia Aegyptia* as a potential food for sheep. The results show that the *Brosimum Alicastrum* presented a greater amount of MS (301GR) compared with *Guazuma Ulmifolia* (173gr) and *Leucaena Leucocephala* (6GR), likewise, it was observed that in the furrow 28 is Podó the largest number of plants (11), on the other hand, in the furrows 22, 25, 26 and 27 are Podó only one plant, ie most still does not reach 80cm high. Finally, the association with *M. Aegyptia* showed a 93% germination in furrows 19 and 20, but on the other hand a 0% in Furrow 9. Germination percentage range was 4 to 93%. We can conclude that the process of establishing the SSP has been slow, but it may be an alternative for the development of sheep breeding in the Chenes region.

Key words: silvopastoral system, dry matter, germination.

Introducción.

México es un país que se distingue por sus características edáficas, topográficas y climáticas, que presenta una riqueza importante en cuanto los recursos naturales, principalmente por su diversidad de especies vegetales; sin embargo, el uso y aprovechamiento es limitado, por lo cual es necesario el estudio y manejo de las especies vegetales locales, ya que son valiosas para el ganado en época de sequía (Palma, 2006).

¹ Br. Cahuich Cabrera Silvia Guadalupe, Residente de la Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen.

² M en C. Uicab Brito Luis Alberto Uicab Brito. Profesor-Investigador Asociado B, en el área de Innovación Agrícola Sustentable del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen. **Autor Corresponsal.**
lauicab@itshopelchen.edu.mx

³ M en A. Aranda Calderón Hiram. Docente de Asignatura A en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen.
haranda@itshopelchen.edu.mx

⁴ M en C. Huchin Poot Emy Guadalupe. Docente de Asignatura A en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen. eghuchin@itshopelchen.edu.mx

⁵ Dra. Maldonado Borges Josefina Inés. Profesor Investigador adjunto a la Unidad de Proyectos del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen.

En tiempo de sequía es cuando los animales pierden peso debido a que el abasto de alimento para los animales disminuye por tal motivo afecta a los ganaderos propiciando pérdida, por ello una de las ventajas del sistema silvopastoril es tener alimento en tiempo de secas, mejores nutrientes y proteínas para los animales (Pérez, 2010). Debido a esto se busca una alternativa de solución en la cual los animales puedan tener alimento todo el año (Palma, 2006) por ello, se llevó a cabo la evaluación del establecimiento de un sistema silvopastoril en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen para la obtención de Materia Seca para hacer estimaciones de la disponibilidad de alimento en épocas de sequía.

Marco teórico.

Los sistemas agro y silvopastoriles (SASP y SSP) se han desarrollado en diferentes centros de investigación trabajados con especies vegetales exóticas y nativas, las cuales muestran ser ventajosas a mediana o a largo plazo, esto por sus interacciones ecológicas y económicas como resultado de la interacción que se tiene entre los componentes leñosos y no leñosos del sistema (Bautista, 2009).

Se han propuesto los sistemas agroforestales, en donde los sistemas silvopastoriles juegan un papel importante, en cuanto a la integración del componente arbóreo en las pasturas, esto ha demostrado ser un mejorador de las condiciones productivas en las actividades agrícolas (Jiménez, 2007).

El follaje y las ramas tiernas de las leguminosas son muy valiosas como forraje, ya que contienen de 9 a 16% de proteína, aproximadamente siendo casi el doble de la proteína de los pastos (Pérez, 2010).

Leucaena leucocephala.

Leucaena leucocephala es una alternativa que ayuda a reducir los costos de alimentación, además que contiene un 20% de proteína (Ortiz et al, 2014) es adaptable en diversos sitios con condiciones variantes, sin embargo, si se cuenta en un sistema silvopastoril bajo sombra se incrementa la altura, pero se tiene una disminución en la raíz y en el rendimiento del forraje. El porcentaje de proteína que se tiene en una planta entera es de 23.14%, teniendo un 27.34% en hojas, en tallos finos 11.95%, en tallos gruesos 9.06% y en cuanto a la inflorescencia es del 32.38% (Jiménez, 2017).

Brosimum alicastrum.

El *Brosimum alicastrum* es usado en diferentes especies productivas domésticas, sin embargo según Rojas et al 2017 su uso principal es en especies rumiantes, ya que contiene una rica fuente de proteína. Algunos individuos adultos llegan a producir hasta 500 kg de follaje al año (López, 1993), en un estudio realizado por Delgado, O y Santos (2002) *Brosimum* mostró concentraciones de 166 g/kgMS de PB, 415 g/kg MS de FND y 298 g/kg MS de FAD.

Guazuma ulmifolia.

El tiempo promedio que tarda en germinar es de 70 días (Evelio, 1994) En los sistemas silvopastoriles la producción total de biomasa usualmente es mayor en comparación a la de los monocultivos (Giraldo, 1998).

Merremia aegyptia.

La propagación de esta especie es a través de semillas, puede enraizar los nudos, su dispersión es por fragmentación, esta es indiferente a la calidad de la luz para su germinación, y es de rápida germinación, tiene diversos usos una de ellas es para el uso de forraje (Heike, 2010).

Metodología.

Ubicación.

El proyecto se llevó a cabo en las instalaciones del INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE HOPELCHEN ubicado en la Carretera Federal Campeche - Hopelchén, Km. 83 C.P. 24600 Hopelchén, Campeche. Se ocupó un espacio de dos hectáreas en donde se sembró, *Brosimum alicastrum*, *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena Leucocephala* y *Merremia aegyptia*.

Porcentajes de sobrevivencia de M. A.

Se sacó el porcentaje de germinación dividiendo la cantidad de semillas sembradas entre el número de semillas germinadas.

Podas.

Las podas se realizaron a 80 cm ya que el sistema silvopastoril se tiene propuesto para su uso en la alimentación de ovinos.

Peso fresco de las podas.

El peso fresco se sacó de acuerdo a las especies y los surcos podados, las cuales fueron pesadas y etiquetadas con su respectivo peso, por planta y especie.

Peso seco de las podas.

Las muestras en peso fresco se llevaron en el laboratorio para ser secadas en una estufa electrónica a una temperatura de 60°C.

Caracterización de las muestras secas.

La materia seca obtenida se caracterizó en función a su color y olor.

Resultados y Discusión.

Materia seca obtenida de las podas.

Se observa en el cuadro 1, una mayor cantidad de Materia seca obtenida por *Brosinum alicastrum* (301 gr) y la menor cantidad de Materia seca obtenida fue de *Leucaena Leucocephala* (6 gr). Esto sucedió porque se adaptó mejor en las condiciones de manejo y siembra en el lugar de trabajo tal como lo menciona Jiménez (2010), con respecto a las plantas promisorias para ser utilizadas como alimento animal y que estas pueden soportar diversas condiciones teniendo un crecimiento es más rápido y con ello una mayor obtención de materia seca.

Cuadro 1. Materia seca obtenida de las plantas podadas.

Especie	gr de MS/24hrs
<i>Brosinum Alicastrum</i>	301
Guazuma Ulmifolia	173
<i>Leucaena Leucocephala</i>	6

Poda de plantas por surco.

En la siguiente gráfica observamos la cantidad de plantas podadas por surco de siembra, en donde la mayor cantidad de plantas podadas se presentó en el surco número 28 (11 plantas) y por otro lado, los surcos donde solo se podó una planta fueron 22, 25, 26 y 27.

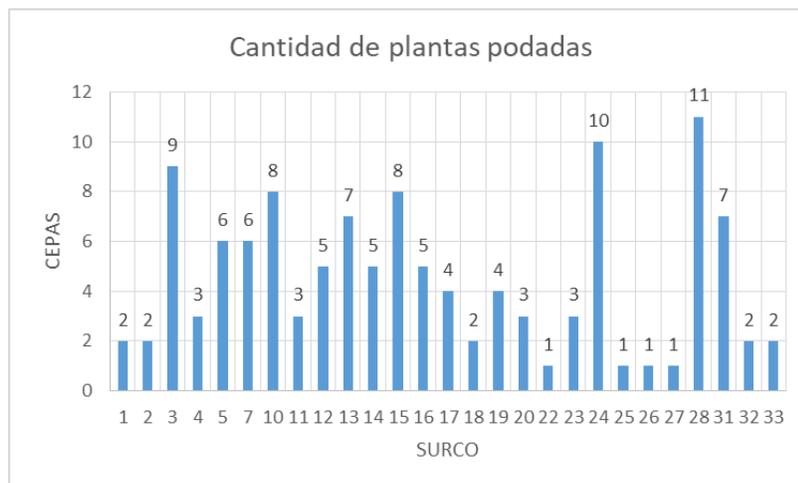


Figura 1. Plantas podadas por surco.

Porcentajes de germinación de *Merremia Aegyptia*.

En la figura 2, se observa la cantidad de plantas germinadas de *Merremia aegyptia* en cada uno de los surcos sembrados, es importante mencionar que en la primera hectárea se sembraron semillas con distancias entre cepa y cepa de 5 metros y posteriormente en la segunda hectárea se sembraron con una distancia de 7.5 metros. En la gráfica podemos observar que el número mayor de plantas germinadas fue de 93 en los surcos 19 y 20, pero por otro lado, en el surco 9 no hubo germinación. Así mismo, podemos observar que en la mayoría de los surcos monitoreados hubo al menos 4 plantas germinadas.

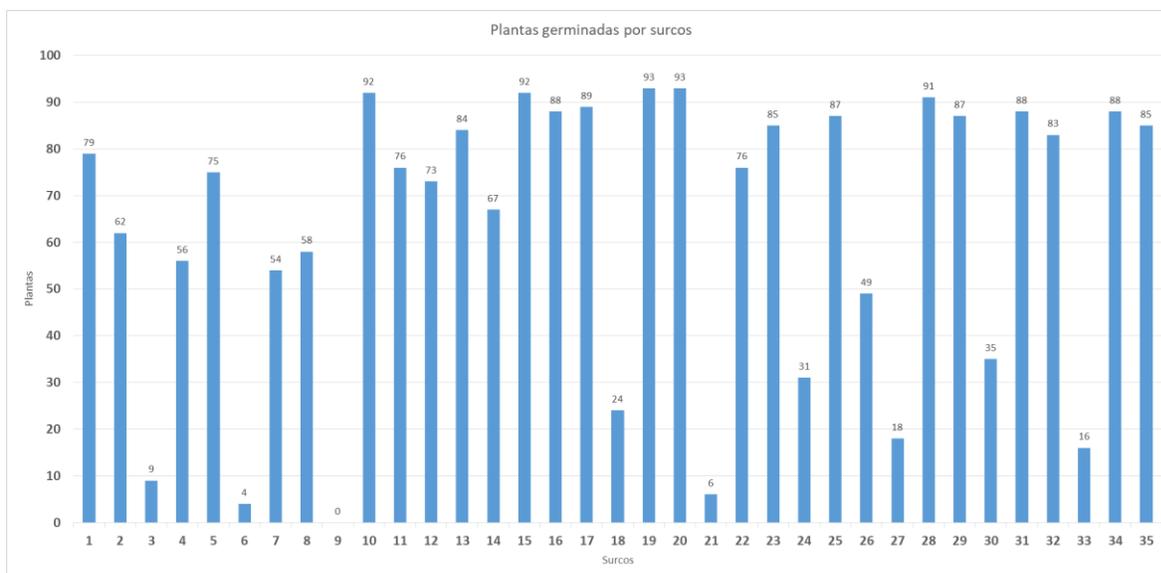


Figura 2. Porcentajes de germinación por surco de *Merremia Aegyptia*.

En la figura 2 observamos que los surcos 19 y 20 presentaron un mayor porcentaje de germinación con un 93%, sin embargo, en el surco 9 no hubo germinación, según Heike (2010) menciona que la *Merremia Aegyptia* es de rápida propagación. Por otro, realizando los cálculos generales se obtuvo un porcentaje de sobrevivencia de las plantas de un 5.10.

Conclusiones.

Con base a los datos obtenidos dentro del sistema silvopastoril la especie que más se adaptó fue *Brosimum alicastrum* de igual manera se obtuvo un mayor porcentaje de materia seca.

Recomendaciones.

Implementar el uso de pastizales o de árboles frutales, darle un mejor manejo, implementar un sistema de riego.

Bibliografía.

Bautista Tolentino, M., López Ortiz, S., Pérez Hernández, P., De la Cruz Vargas Mendoza, M., Gallardo López, F., & Gómez Merino, F. (2009). Sistemas agro y silvopastoriles en El Limón, municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México (No. Tesis). Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Postgrado en Agroecosistemas Tropicales..

Delgado, D., & La O, O., & Santos, Y. (2002). Determinación del valor nutritivo del follaje de dos árboles forrajeros tropicales: *Brosimum alicastrum* y *Bauhinia galpinii*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 36 (4), 391-395.

Giraldo, L. A. (1998). Potencial de la arbórea guácimo (*Guazuma ulmifolia*) como componente forrajero en sistemas silvopastoriles. In Conferencia electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica.

Jiménez Trujillo, J. A. (2007). Diseño de sistemas de producción ganaderos sostenibles con base a los sistemas silvopastoriles (SSP) para mejorar la producción animal y lograr la sostenibilidad ambiental (No. Tesis). CATIE, Turrialba (Costa Rica).

Palma, J. M. (2006). Los sistemas silvopastoriles en el trópico seco mexicano. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 14(3), 95-104.

Pérez, H., & de Ariza, J. S. (2011). Evaluación de la hoja del árbol de caulote (*Guazuma ulmifolia*, Lam), como alimento para humanos. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, 21(2), 27-33

<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/convolvulaceae/merremia-aegyptia/fichas/ficha.htm>, Heike vibrans (Ed) ,2010 malezas de México, *Merremia aegyptia* , consultada el día 01 de febrero 2019

Rojas-Schroeder, J. Á., Sarmiento-Franco, L., Sandoval-Castro, C. A., & Santos-Ricalde, R. H. (2017). UTILIZACIÓN DEL FOLLAJE DE RAMÓN (*Brosimum alicastrum* Swarth) EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 20(3), 363-371.

PROPUESTA DE CREACIÓN DE UN OBSERVATORIO DE MOVILIDAD URBANA PARA LA ZONA METROPOLITANA DE TOLUCA (ZMT)

Dr. Juan Roberto Calderón Maya¹, Dr. Francisco Javier Rosas Ferrusca²,
Mtro. Héctor Campos Alanís³ y Dr. Pedro Leobardo Jiménez Sánchez⁴

Resumen— La Zona Metropolitana de Toluca (ZMT) cuenta con un modelo de transporte público insostenible que genera problemas como contaminación, ruido, accidentes viales y congestión vehicular aunada a la obsoleta infraestructura, pues el equipamiento, la semaforización, la nomenclatura de las calles y los paraderos de autobús no responden a la demanda actual. Además la población local recurre a otros medios de transporte como la bicicleta y la moto que requiere la implementación rutas de movilidad adecuadas. Actualmente en la ZMT, la movilidad urbana que representa el transporte público, privado y no motorizado, es ineficiente e ineficaz aunado a la infraestructura urbana inadecuada. El objetivo de la investigación es desarrollar la propuesta de creación de un Observatorio de Movilidad Urbana para la ZMT.

Palabras clave— Observatorio, Movilidad Urbana, Zona Metropolitana de Toluca (ZMT).

Introducción

La Zona Metropolitana de Toluca (ZMT), al igual que muchas otras metrópolis, cuenta con un modelo insostenible, presenta un alto índice de movilidad resultado del turismo además de que los nativos recurren a otros medios de transporte como la bicicleta y la moto que por lo tanto requiere la implementación de nuevas rutas de movilidad para su mejor desarrollo, o de lo contrario puede presentar problemas bastante graves en un corto plazo.

Esta problemática genera problemas como la contaminación, ruido, accidentes viales y la congestión vehicular. La infraestructura es uno de los problemas que también se detectan, pues el equipamiento, la semaforización, la nomenclatura de las calles y los paraderos de autobús no están bien implementados o no son suficientes. El tema del transporte privado también es una de las causas de que la movilidad sea insostenible, pues 30% de la población de la ciudad cuenta con automóvil, ocasionando que en las temporadas altas, se incremente el número de autos en las carreteras. Se requiere generar estrategias y acciones en el sistema de planeación, sistema vial y en el fomento a la movilidad no motorizada. El propósito es promover entre los ciudadanos el uso de la bicicleta y que puedan vivir su ciudad desde otra perspectiva y así se fortalezca su identidad. Cuando se proyectan nuevos desarrollos de viviendas, dentro de los proyectos se deben de tomar en cuenta que hay escuelas, centros comerciales y puntos de reunión como bibliotecas y oficinas gubernamentales que requieren el traslado de la población.

Descripción del Método

La investigación se realizó con el método descriptivo, en el cual a la investigación se le denomina investigación descriptiva, y tiene como finalidad definir, clasificar, catalogar o caracterizar el objeto de estudio.

Los métodos cualitativos se basan en la utilización del lenguaje verbal y no recurren a la cuantificación. Los principales métodos de la investigación descriptiva son el observacional, el de encuestas y los estudios de caso único. Es por eso que para el desarrollo de esta investigación se estará utilizando este método con la finalidad de tener una investigación integral y sustentada.

Análisis de Resultados

Caracterización de la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT)

Se define como Zona Metropolitana al conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos,

¹ El Dr. Juan Roberto Calderón Maya es PTC en la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México. jrcalderonm@uaemex.mx

² El Dr. Francisco Javier Rosas Ferrusca es PTC en la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México. ferrusca2001@yahoo.com.mx

³ El Mtro. Héctor Campos Alanís es PTC en la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México. hect_51@hotmail.com

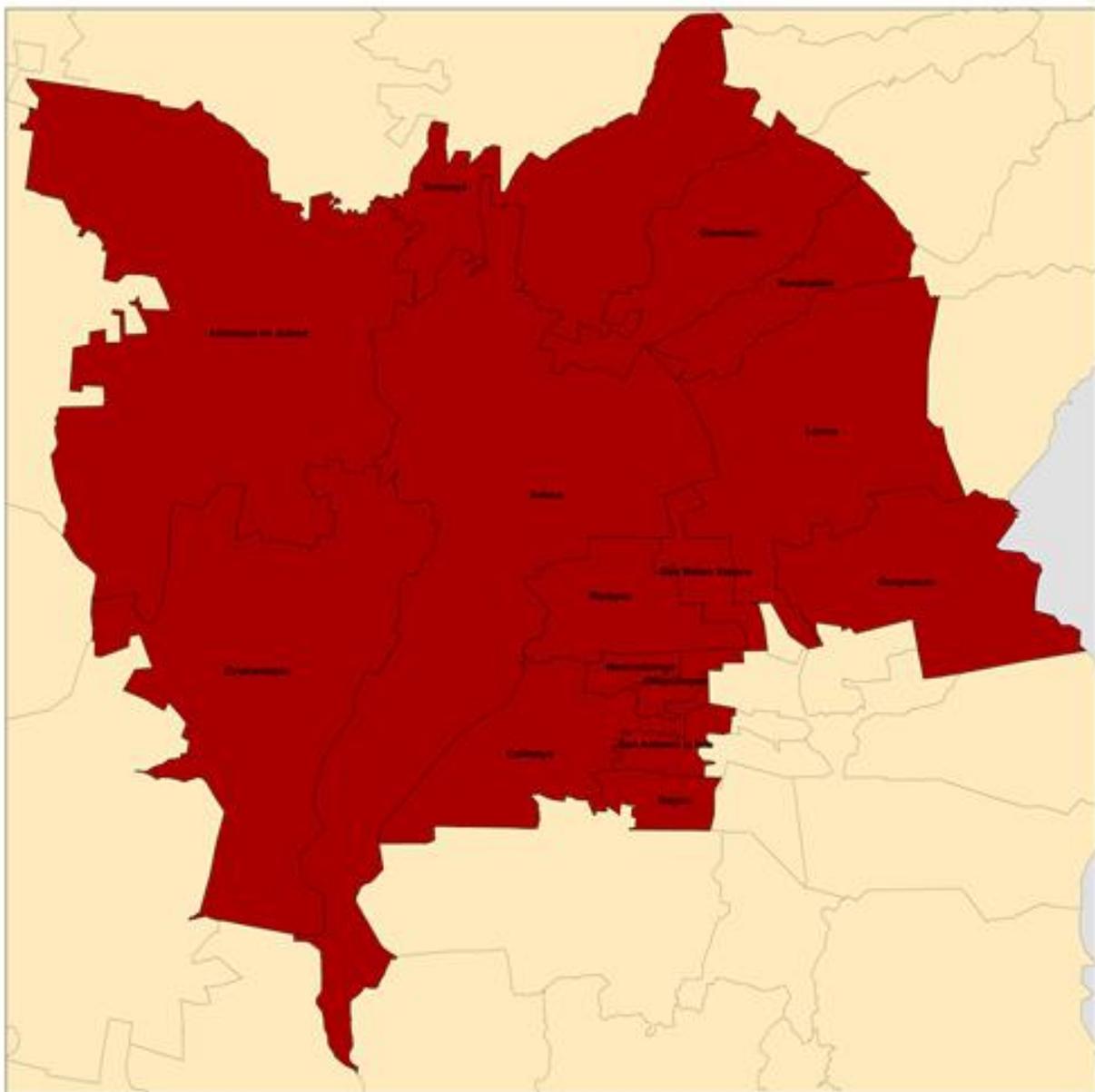
⁴ El Dr. Pedro Leobardo Jiménez Sánchez es PTC en la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México. pl_js@hotmail.com

predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica. También se incluyen a aquellos municipios que por sus características particulares son relevantes para la planeación y políticas urbanas de las zonas metropolitanas en cuestión (COESPO, 2014).

De acuerdo a datos del Consejo Estatal de Población (COESPO) del Gobierno del Estado de México, la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT) está integrada por 15 municipios: Almoloya de Juárez, Calimaya, Chapultepec, Lerma, Metepec, Mexicaltzingo, Ocoyoacac, Otzolotepec, Rayón, San Antonio la Isla, San Mateo Atenco, Temoaya, Toluca (capital del Estado), Xonacatlán y Zinacantepec, que en su conjunto suman una población total para el año 2015 de 2 millones, 152 mil, 150 habitantes.

Es la segunda zona metropolitana más grande del estado en cuanto a tamaño y población y es parte de la Megalópolis de México. Las ciudades más importantes de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca son Toluca, Metepec, Zinacantepec, Lerma y Tenango del Valle.

Figura no 1. Municipios que integran la Zona Metropolitana de Toluca



Fuente: COESPO (2014). Gobierno del Estado de México.

Diagnóstico de la movilidad en la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT)

Toluca como ciudad central, concentra a casi la mitad de la población de la zona metropolitana debido a su constante incremento poblacional provocado por el desarrollo de fraccionamientos habitacionales de interés social en la zona oriente del municipio y con una alta densidad habitacional.

La ZMT carece de mecanismos de planificación y de ordenación urbana a favor de los ciudadanos, que se expresa en: obsolescencia y deficiencia de los servicios públicos (como el transporte público, objeto de esta investigación), envejecimiento de infraestructura y equipamiento turístico, escasa renovación urbana, limitadas opciones recreativas, especulación inmobiliaria en áreas de reserva y afectación irreversible de los ecosistemas naturales.

La manera de desplazarse de un punto a otro dentro de una ciudad impacta no sólo al usuario que utiliza un vehículo, sino que también involucra a los peatones que circulan por la calle. El tráfico vehicular en la Ciudad de Toluca provocada por el desplazamiento constante de los habitantes de la ZMT hacia esta Ciudad, es una de las consecuencias que mayormente afecta en particular manera a las personas que transitan con sus vehículos por estas calles, y en general a los peatones que concurren la ciudad y hacen uso del transporte público; bajo este tenor, una serie de múltiples factores sociales, culturales, económicos y políticos que se presentan en las principales ciudades del mundo, argumentan ser la causa primera del caos vial que se vive en las principales calles de la Ciudad de Toluca.

La definición de tráfico es relacionada continuamente con la congestión vehicular; sin embargo, su significado hace referencia a dos cosas distintas a pesar de su amplia relación. El primero hace mención al lento flujo vehicular que se concentra en una sola zona de la ciudad; mientras que la segunda definición hace alusión al lapso (generalmente amplio) en que un número considerable de vehículos y de personas, tienen la necesidad de circular por las mismas calles. Al hacer referencia a los vehículos, es necesario interpretarlo no sólo como vehículos privados, sino también a aquellos que son usados para el servicio público, como lo son los taxis, y autobuses.

El medio de movilización más utilizado en la ZMT es el Transporte Público registrando 34% en el año 2006. En segunda instancia es el uso del automóvil con 24% y 19% se traslada en Taxi. El 8% de la población se traslada a pie y el 3% en bicicleta.

Existe un problema de congestión vehicular que va en crecimiento, puede entenderse que tal ente no se encuentra atendiendo sus responsabilidades, pues a partir de la observación, no se mira ni la regulación, ni la sanción a lo acontecido. Ante lo ya mencionado, en esta investigación se realizó una encuesta a los usuarios del transporte público que tienen residencia en alguno de los 15 municipios que conforman la ZMT esto con la finalidad de recabar la información acerca del porcentaje del uso que se le da a las unidades de transporte como una de las principales necesidades que aquejan a la población de dicha zona metropolitana; para ello, la muestra que se utilizó es la representación del .1% del número total de habitantes de los 15 municipios que integran la ZMVT.

Siendo así, y con el objetivo de analizar el panorama cualitativo del transporte público en la ZMT, en el presente trabajo, se describirá el diagnóstico a partir del uso de técnicas de investigación como lo son la entrevista y la etnografía en los apartados “Las unidades” y “El recorrido”, respectivamente; en éste primero se realizará el conteo de los usuarios por unidad, así como el nivel de afluencia en lugares precisos y su disminución, así como los datos cualitativos que en el recorrido se generen; mientras que en el apartado “Las unidades” se registrará precisamente, el número de unidades que circulan por las rutas descritas para este estudio de caso y las empresas a las que pertenecen; finalmente, se realizará el análisis FODA de acuerdo a las características y sucesos registrados en las rutas.

Propuesta de creación de un Observatorio de Movilidad Urbana para la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT)

La modernización y el desarrollo de las sociedades avanzadas implican demandas crecientes de los ciudadanos. Éstas son especialmente significativas en el ámbito urbano e involucran a todos los actores sociales, así como a diversos sectores productivos, todo ello con implicaciones económicas, sociales, ambientales e, incluso, culturales.

La propuesta de creación de un Observatorio de Movilidad Urbana para la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT) es retomada del Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México, ITDP-México (2012), se agruparon en los siguientes aspectos.

El desarrollo sostenible encuentra en la movilidad urbana uno de sus elementos esenciales. Las vertientes social y económica de la “movilidad sostenible” van enfocadas a la mejora de la infraestructura, el consumo de carburantes, los accidentes de tráfico, la accesibilidad de las ciudades, las cuales deben hacerse compatibles con el respeto del medio ambiente.

Para la creación de un Observatorio de Movilidad Urbana es indispensable la participación de Autoridades, Sociedad, Asociaciones civiles y Poder Legislativo.

Lo anterior, facilitará la toma de decisiones encaminadas a mejorar las vías de comunicación y establecer programas a corto, mediano y largo plazo en beneficio de los usuarios del transporte, peatones, ciclistas y medio ambiente.

Se define al Observatorio de Movilidad Urbana, como un instrumento de evaluación y seguimiento de la movilidad. Su objetivo es el análisis de la movilidad de las personas y del transporte de mercancías, dirigido a la sostenibilidad y la seguridad, y la evaluación de los instrumentos de planificación y sus efectos, mediante una recopilación de la información más relevante en materia de movilidad y su grado de sostenibilidad. Las prioridades que debe tener el Observatorio de Movilidad Urbana son:

1. Dar un papel determinante a peatones, ciclistas y transporte colectivo.
2. Convertir las calles y espacios públicos en lugar de tránsito o estancia para los peatones.
3. Reduciendo espacio destinado a la circulación y al aparcamiento en superficie
4. Ampliando los espacio peatonales y las aceras
5. Hacer de la bicicleta un modo utilizado de transporte urbano.
6. Conseguir un alto uso del transporte público.
7. Generar mejores acceso a espacio públicos para los peatones.

Comentarios Finales

En este apartado se presenta un resumen de los resultados, las conclusiones, y las recomendaciones.

Resumen de resultados

Además de los aspectos a considerar para integrar un Observatorio de Movilidad Urbana para la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT), también se deben considerar los siguientes elementos:

- El sistema de planeación es de largo plazo, integral y participativo en donde planes y programas, más que documentos técnicos, son acuerdos sociopolíticos que incluyen cómo ejecutar lo acordado, con qué recursos, en qué plazos y condiciones, con qué instituciones y cómo distribuir las cargas y beneficios que genera cada acción de desarrollo.
- Es necesario establecer un conjunto de instituciones que den soporte a la planeación de la movilidad, desarrollo urbano y la participación ciudadana.
- Utilizar diversos instrumentos de desarrollo urbano y movilidad que permitan ejecutar las políticas y los proyectos para transformar a las ciudades y a sus sistemas de transporte.
- Establecer una estrategia permanente y sistemática para generar una cultura de participación y corresponsabilidad de la comunidad.
- Utilizar esquemas de financiamiento que aprovechen al máximo: la recuperación de la plusvalía que genera el crecimiento y desarrollo de la ciudad (a través del impuesto predial) y el conjunto de programas e incentivos gubernamentales.
- Los resultados de investigación son parciales, ya que aún está en proceso la aplicación de encuestas.

Conclusiones

El modelo de ciudad que caracteriza a la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT), es disperso, discontinuo, está sujeto a ciertos factores como la globalización, la falta de gobernanza, los patrones de consumo, la falta de planeación, entre otros. Estas características han provocado fuertes desequilibrios de orden social, ambiental y económico, que en su conjunto se manifiestan como un factor de desigualdad y fragmentación de la ciudad y que adicionalmente han llevado a la ZMT a la pérdida de su capacidad para definir su propio desarrollo.

Es necesario modificar la forma en cómo se han diseñado e implementado las políticas públicas en materia de movilidad y desarrollo urbano; permitiendo la permanencia de los procesos de solución a pesar de los cambios en las administraciones municipales, estatales e incluso federal. La creación del Observatorio de Movilidad Urbana para la ZMT, debe asegurar la participación de la ciudadanía bajo un enfoque de consenso social y corresponsabilidad en las decisiones que afectan a la comunidad de cada ciudad y metrópolis.

Es responsabilidad del gobierno, promover el uso eficiente del suelo intraurbano en la ZMT que reduzca las distancias de viajes, a través del financiamiento y gestión de desarrollos densos, conectados y compactos, con uso del suelo mixto con plantas bajas activas, espacios públicos de alta calidad y accesibilidad a transporte sustentable, es decir, impulsando el Desarrollo Orientado al Transporte (DOT). Hay que priorizar el apoyo financiero e

institucional a planes, proyectos y acciones que contemplen el uso eficiente del suelo, la renovación urbana, la conversión de suelo baldío y subutilizado, sometiendo la ampliación de las manchas urbanas a proyectos de infraestructura de alto beneficio social y ambiental (CAF 2011).

Con relación al objetivo de la investigación, se cumplió porque se ven reflejados los puntos críticos en la ZMT con respecto al transporte público, privado y no motorizado, con lo cual se brinda un panorama más amplio respecto a la problemática que se suscita en la zona de estudio al presentar una propuesta de creación de un observatorio de movilidad urbana, acorde a las necesidades de la ZMT.

En el análisis se establece que existe una alta factibilidad para la ejecución de este proyecto en la ZMT, debido a sus condiciones de una gran superficie de infraestructura urbana favorables para el desarrollo de un proyecto de movilidad urbana, con la finalidad de compensar los elementos negativos por la utilización del automóvil.

Recomendaciones

El tejido de relaciones que se ha generado a partir de este Sistema de Transporte Público, no deja a ningún actor sin responsabilidad.

Finalmente esta propuesta puede generar la necesidad de la integración de un Plan de Movilidad Urbana (PMU) con un panorama más completo sobre el transporte público, privado y no motorizado en la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT) para estudiar más a fondo las transformaciones sociales, económicas, demográficas y de competitividad que se han ido dando a lo largo del tiempo en el caso de estudio y que puede seguir complementándose en futuras investigaciones a través del diseño e implementación del plan de movilidad para la ZMT y su posterior evaluación a corto plazo, lo que podría ser la siguiente fase de una investigación o artículo.

Referencias

- CAF Banco de desarrollo de América Latina, 2011, Desarrollo urbano y movilidad en América Latina, Panamá, CAF.
- Calderón Maya, Juan R.; Orozco Hernández María E. (2015). Urbanización y Deterioro Ambiental en Cancún, Quintana Roo. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Castro García, Luis Julián (2014), "hacia un sistema de movilidad urbana integral y sustentable en la zona metropolitana del Valle de México", México: Tesis de Maestría en Proyectos para el desarrollo urbano, Universidad Iberoamericana.
- COESPO Consejo Estatal de Población (2014) "Zonas Metropolitanas del Estado de México", Gobierno del Estado de México. México.
- CONAPO Consejo Nacional de Población (2010) "Delimitación de Zonas Metropolitanas", México.
- EMBARQ MEXICO. (2011). 10 estrategias de movilidad para un Estado de México competitivo, seguro y sustentable, hacia una red de transporte en la ZMVM. México: Embarq México.
- Gilbert, D. C. (1990): Conceptual issues in the meaning of tourism. Progress of tourism, recreation and hospitality management.
- INEGI Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2010), "Censo de Población y vivienda", Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo
- ONU Organización de las Naciones Unidas Hábitat (2011). Estado de las ciudades de México 2011. México, D.F: ONU Hábitat.
- Orán Roque, Roberto; Calderón Maya, Juan R.; Campos Alanís, Héctor (2016). Un análisis sobre el sistema de transporte público en la Zona Metropolitana de Toluca (ZMT), México 2016. Quivera Revista de Estudios Territoriales, [S.l.], v. 19, n. 2, p. 81-99, jul. 2017. ISSN 1405-8626.
- PNUMA Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2003), GEO ciudad de México, 2004, PNUMA Oficina Regional para América Latina y el Caribe-Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo".
- SECTUR Secretaría de Turismo (2001): Informe Anual de Actividades. SECTUR, Gobierno Federal, México, D.F.
- SEDESOL Secretaria de Desarrollo Social (2010). Diagnóstico del Programa Hábitat. Recuperado el 23 de julio de 2012, de http://www.sedesol2009.sedesol.gob.mx/archivos/802567/file/Diagnostico_Habitat.pdf

Notas Biográficas

El **Dr. Juan Roberto Calderón Maya** es PTC y durante el periodo 2016-2020, Director de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México en Toluca, Estado de México. Forma parte del SNI. Cuenta con perfil PRODEP. Forma Parte del Cuerpo Académico Consolidado "Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente". Ha publicado artículos en revistas indizadas. Autor del libro "Urbanización y Deterioro Ambiental en Cancún, Quintana Roo".

El **Dr. Francisco Javier Rosas Ferrusca** es PTC de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México en Toluca, Estado de México. Forma parte del SNI. Cuenta con perfil PRODEP. Forma Parte del Cuerpo Académico Consolidado "Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente".

El **Mtro. Héctor Campos Alanís** es PTC de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México en Toluca, Estado de México. Cuenta con perfil PRODEP. Forma Parte del Cuerpo Académico Consolidado "Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente". Actualmente cursa estudios del Doctorado en Urbanismo en la UNAM.

El **Dr. Pedro Leobardo Jiménez Sánchez** es PTC de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México en Toluca, Estado de México. Forma parte del SNI. Cuenta con perfil PRODEP. Es líder del Cuerpo Académico Consolidado "Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente".

DISEÑO DE UN ROTOR CON UNO Y DOS DISCOS A ESCALA BASADO POR EL METODO DE RAYLEIGH RITZ Y EL SOFTWARE ANSYS

Gerald Antonio Cámara López¹ MC. Jorge Agustín Herrera Castillo² Dr. Gabriela Karina Pedraza Basulto³ Dr. Sósimo Emanuel Díaz Méndez⁴ Dr. Juan Antonio Álvarez Arellano⁵ Dr. José Luis Rullán Lara⁶ Dr. Iván Durán Morales⁷

Resumen— Se desarrollaron diferentes modelos matemáticos y una simulación por el software ANSYS además de un modelo experimental de una viga en cantiléver con el objetivo de encontrar modelos simples que arrojen resultados aceptables en análisis modales, y en un futuro sean utilizados en análisis transitorios y armónicos en vigas y rotores principalmente, ya que estos son muy usados en la industria energética mexicana. Se tomó como base un modelo experimental y se compararon con los resultados obtenidos mediante la solución directa, solución variacional, solución por el método de los elementos finitos y una simulación por ANSYS. En los resultados obtenidos se observa que las variaciones de los valores de las frecuencias naturales entre todos los modelos matemáticos son muy cercanas entre sí, pero con el modelo experimental.

Palabras claves—cantiléver, viga, ANSYS, variacional, modal.

INTRODUCCIÓN

Una parte importante en la ingeniería estructural es el análisis de vibraciones mecánicas como lo muestran S. S. Rao (2011) y W. Thomson (2018); en el mundo actual hay un sinnúmero de estructuras que utilizan como principio de operación las vigas con diferentes tipos de apoyos, como p.ej. empotradas, simplemente apoyadas, apoyos deslizantes, libre, entre otros. Entre estas estructuras, las vigas en cantiléver son muy usadas, desde la industria de la construcción como lo propone K. W. Johansen (1972), la turbo maquinaria propuesto por J. S. Rao (2011), hasta la industria de la nanotecnología mostrado por L. C. Wei, A. B. Mohammad y N. M. Kassim (2002). En este trabajo se desarrolla un análisis modal de la primera frecuencia natural de una viga en cantiléver en Aluminio utilizando diferentes modelos analíticos, los cuales son: solución exacta, método de los elementos finitos, cálculo de variaciones y el software ANSYS, además de un modelo experimental.

El uso del software ANSYS es relativamente fácil y cómodo de usar, provee resultados muy precisos, pero tiene en contra el costo de su licencia, el cual es muy alto, los métodos analíticos tienen en contra la formulación matemática, y su implementación en algún software matemático computacional es un proceso complejo, cabe mencionar que estos softwares son de costo de licencia mucho más económicos que el costo de licencia del software ANSYS, de aquí la importancia del desarrollo de modelos analíticos.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Los rotores están compuestos de ejes y discos principalmente, por lo tanto, su comportamiento mecánico vibratorio está estrechamente relacionado con las *vigas y masas adosadas*, de aquí la justificación de usar la ecuación

¹ Gerald Antonio Cámara López es Estudiante de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. gerald.camara1920@gmail.com (autor correspondiente).

² Jorge Agustín Herrera Castillo es Profesor Investigador de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. jherrera@pampano.unacar.mx

³ Dr. Gabriela Karina Pedraza Basulto es Profesor Investigador de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. gabriela.pedraza@gmail.com

⁴ Dr. Sósimo Emanuel Díaz Méndez es Profesor Investigador de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. sdiaz@pampano.unacar.mx

⁵ Dr. Juan Antonio Álvarez Arellano es Investigador de Ingeniería Civil en la Universidad Autónoma del Carmen, México. jalvarez@delfin.unacar.mx

⁶ Dr. José Luis Rullán Lara Investigador de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. jrullan@delfin.unacar.mx

⁷ Dr. Iván Durán Morales Investigador de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. iduran@pampano.unacar.mx

de la viga como medio de predicción de las frecuencias naturales del sistema. El modelo matemático ayuda es gran medida para saber el comportamiento de los sistemas bajo la influencia de factores externos, además del propio comportamiento. El comportamiento mecánico de una viga depende de varios parámetros como lo son su geometría, el material, condiciones de frontera y fuerzas externas, siendo así un sistema muy complejo de analizar. La ecuación que rige su comportamiento mecánico (Thomson 1996, Rao 2007, Rao 2011) es de la siguiente forma acorde a la teoría de vigas de Euler-Bernoulli.

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(EI \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) + \rho A \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = f(x, t) \quad (1.1)$$

La ecuación (anterior) describe el comportamiento de la viga, en el presente trabajo se enfoca hacia el comportamiento de vibración natural y por lo tanto no se toma en cuenta el termino de fuerzas externas $f(x, t)$.

Solución por el método de Rayleigh Ritz

El método matemático de Rayleigh Ritz es para predecir la primera frecuencia natural con masas adosadas o distribuidas en un sistema, toma en cuenta la energía cinética añadida al sistema por estas masas extras (Thomson 1996). A continuación, se muestra un rotor con un sólo disco montado en un eje vibrando en la primera frecuencia natural, donde se aplica este método (ver figura 1.1).

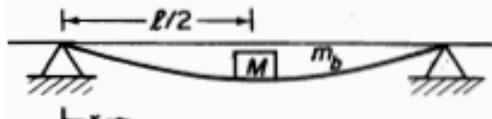


Figura 1.1 Rotor con un solo disco vibrando en su primera frecuencia natural

Primero, la deflexión de la viga debida a una carga concentrada a la mitad de la misma está dada por la ecuación 2.32.

$$y = y_{max} \left[\frac{3x}{l} - 4 \left(\frac{x}{l} \right)^3 \right] \quad \left(\frac{x}{l} < \frac{1}{2} \right) \quad (1.2)$$

La energía cinética añadida al sistema por la viga es:

$$T_{max} = \frac{1}{2} \int_0^{\frac{l}{2}} \frac{2m_v}{l} \left\{ \frac{dy_{max}}{dt} \left[\frac{3x}{l} - 4 \left(\frac{x}{l} \right)^3 \right] \right\}^2 dx = \frac{1}{2} (0.4857 m_v) y_{max}^2 \quad (1.3)$$

Por lo tanto, la masa efectiva para este sistema es la masa M localizada a la mitad de la viga más la aportación de la masa distribuida de la misma, por lo tanto:

$$m_{eff} = M + 0.4857 M_v \quad (1.4)$$

Y la primera frecuencia natural del sistema es:

$$\omega_{1n} = \sqrt{\frac{48EI}{l^3 (M + 0.4857 m_v)}} \quad (1.5)$$

Cabe mencionar en este apartado que gracias a que los modos de vibración de la viga que son de forma senoidal. Se tiene que el primer modo de vibración es una arcada de la función senoidal, y que el segundo modo de vibración son dos arcadas e idénticas, sólo en dirección opuesta, por lo tanto, para calcular la segunda frecuencia natural, la solución que se acaba de obtener también es válida, teniendo en cuenta que la longitud y la masa son exactamente la mitad para la segunda frecuencia natural. El método de Rayleigh Ritz se eligió como modelo matemático por su simplicidad, dado que trabaja con energía cinética añadida al sistema de tal forma que solo hay que cuantificar esta energía y modificar de forma simple la ecuación fundamental de frecuencia natural añadiendo el término de la inercia equivalente que pertenece a la energía cinética añadida.

Solución por medio del software ANSYS

El software cuenta con una amplia gama de elementos, los cuales son seleccionados de acuerdo con el tipo de análisis que se desea realizar, de igual forma es necesario tener en cuenta la geometría con que contara el sistema y la precisión del mallado que se desea realizar; es necesario conocer previamente el elemento a utilizarse en la

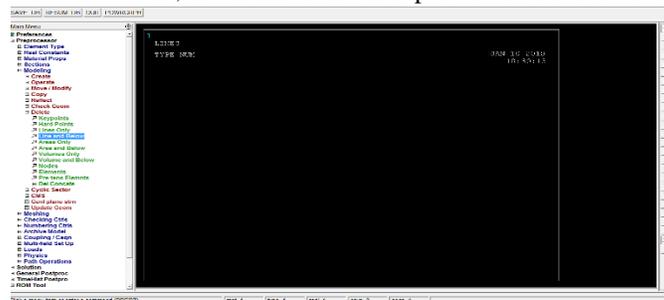


Figura 1.2 Interfaz Mechanical APDL.

modelación.

Diseño de rotor con 1 disco y 2 discos.

El método seguido para el desarrollo del modelo 3D y mallado del rotor a partir del software ANSYS se puede detallar de la siguiente manera:

Se diseñará un **rotor con 1 disco** y se harán análisis de un rotor compuesto de un eje cilíndrico con diferentes diámetros, se pondrá un disco de 30 cm de diámetro con 1/2 pulgada de espesor y con un material de aluminio, y una flecha de acero

Para el diseño del **rotor con 2 discos** estará compuesto de una viga cilíndrica con una geometría de 1 diámetro y 1 pulgada con 3 divisiones una de 20, 40 y 20 elementos tipo viga, y la flecha de acero.

Paso 1. Se identifica el lado más factible, según lo mostrado en el extremo coordenado donde se representa un círculo como símbolo de un disco y una línea como símbolo de una viga cómo podemos observar en la figura 2.6, y posteriormente se puede observar en la figura 2.7 el otro extremo coordenado con 2 círculos que representan los discos y una línea que representa la viga.

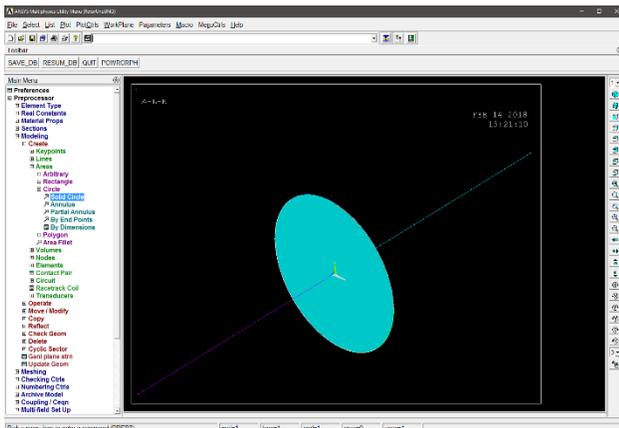


Figura. 1.3 Línea y círculo del extremo

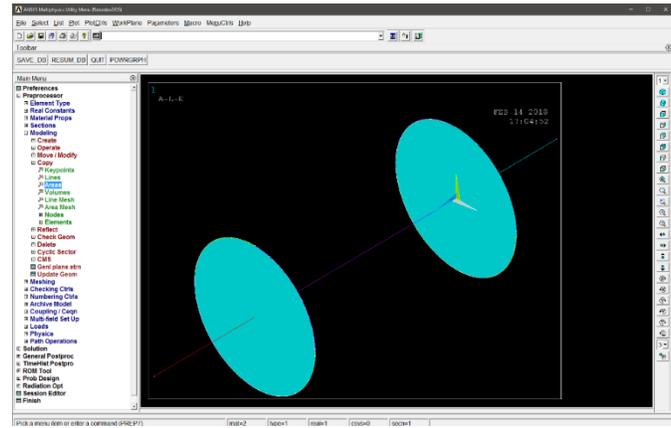


Figura. 1.4 Línea y dos círculos del extremo

Paso 2. Este círculo está dividido en 4 con lo cual obtenemos 4 Key-point (puntos claves), lo siguiente fue crear una línea entre los key-point tal, posteriormente se dividen estas líneas en 4 cada una, con esto se obtuvo 4 key-point interiores que formaron los vértices de un cuadrilátero regular; a continuación, se formó un cuadrado y se procedió a eliminar las líneas interiores del mismo.

Paso 3. Se crea áreas a partir de las líneas, donde se obtuvieron 5 áreas en el círculo del extremo coordenado (4 áreas a cada lado del cuadrado y un área representada por el mismo), mediante el comando aplot, para enmallar la viga con 1 disco se da de alta Shell 181 con un material de acero “AISI 304” como se muestran las áreas en la figura 1.5. y para enmallar la viga con 2 discos se repite el mismo procedimiento como se muestra en la figura 1.6.

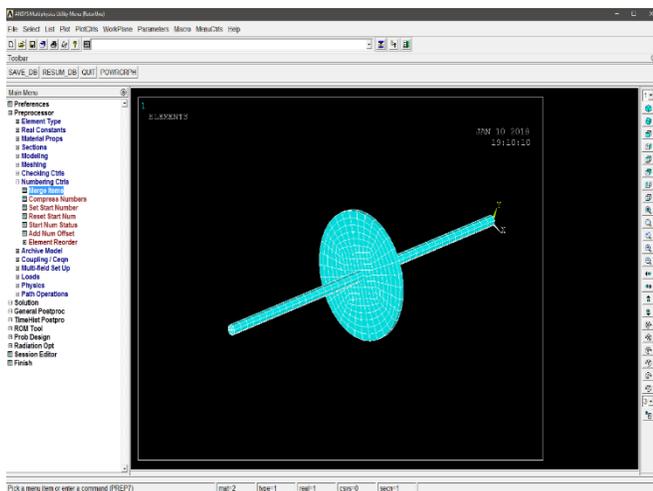


Figura. 1.5 Área del círculo en el extremo coordenado.

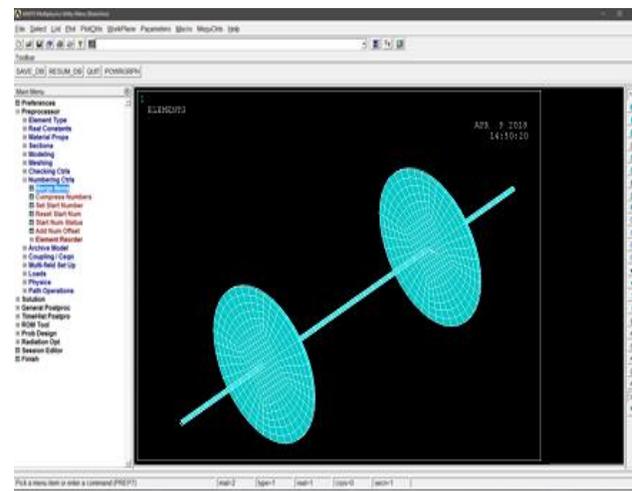


Figura. 1.6 Área de los círculos en los extremos coordenados en dos discos.

Paso 4. Con las áreas definidas en el círculo del extremo coordenado se hace uso de la herramienta Meshtool y del elemento SHELL181 para realizar el mallado de las áreas, en el apartado de “size controls” se seleccionó “lines” y entonces se dividen los 4 lados del cuadro interior en 4, siguiendo el mismo proceso se realiza la división de las 4 líneas que constituyen el círculo del extremo coordenado en 8 divisiones y se dividen las líneas que conectan el cuadrado con el círculo coordenado después de aplicar las divisiones.

Paso 5. Posteriormente se dividen estas líneas en 4 cada una, con esto obtuvimos 4 Key-point interiores que formaron los vértices de un cuadrilátero regular; a continuación, se formó este cuadrado y se procedió a eliminar las líneas interiores del mismo.

Paso 6. Se crean áreas a partir de las líneas, con lo cual se obtuvieron 5 áreas en el círculo del extremo coordenado (4 áreas a cada lado del cuadrado y un área representada por el mismo), mediante el comando aplot., después del enmallado sigue las condiciones de frontera y el tipo de análisis, en este caso es un análisis modal donde obtendremos frecuencias naturales.

Evaluación de los diseños finales de rotores semejantes en comportamiento vibratorio a los equipos rotodinámicos.

Para la evaluación de diseños finales de los rotores se realiza una comparación entre el modelo matemático de rotores de uno y dos discos por el método matemático Rayleigh Ritz donde se va a predecir la primera y segunda frecuencia natural que son distribuidas en un sistema que se considera la energía cinética añadida al procedimiento y por medio del software ANSYS, donde se obtiene como resultado el análisis de vibración de uno y dos discos, para predecir la variación y un porcentaje de error mínimo en la variación de vibración.

Resultados del análisis matemático con rotor de un solo disco.

Como se mencionó anteriormente para obtener el resultado del análisis matemático se utiliza el método de Rayleigh Ritz, donde se valora un rotor con un solo disco y con diferentes diámetros montado en un eje vibrando en la primera frecuencia natural. En la tabla 1.1 se detallan los resultados de la primera frecuencia natural con un solo disco utilizando 6 tipos de diámetros.

\emptyset	f_{in}
1	33.00
7/8	26.71
3/4	20.71
5/8	15.13
1/2	10.13
3/8	5.92

Tabla 1.1 Resultados de la primera frecuencia natural con un

Valorando la tabla anterior se recomienda utilizar el diámetro de 3/8 ya que es el más estable para realizar el análisis de vibración, debido a que si son frecuencias muy altas pueden limitar gravemente las capacidades de diagnóstico, o si son muy bajas (menos a 5 Hz) puede llegar a una variación a cero.

Resultados del análisis matemático con un rotor de dos discos.

Para el análisis con un rotor de dos discos se sigue el mismo procedimiento anterior, con la diferencia que se ocupara un diámetro de 1/2 ya que al anexar un segundo disco la vibración aumenta que se multiplica doblemente el espesor y la masa.

En la tabla 1.2 podemos constatar los resultados de la segunda frecuencia natural con un rotor de dos discos.

\emptyset	f_{in}
1	106.02
7/8	84.08
3/4	63.82
5/8	45.63
1/2	29.95
3/8	17.20

Tabla 1.2 Resultados de la segunda frecuencia natural con un rotor de dos discos.

Valorando la tabla anterior se recomienda utilizar un diámetro de 1/2 pulgadas (\emptyset), ya que se encuentra por debajo de los 50 Hz donde es utilizado para determinar características dinámicas del sistema como frecuencias

naturales, factores de amortiguamiento y forma de modos de vibración y así utilizarlos de forma de modelo matemático que represente su comportamiento dinámico.

Análisis modal con un disco usando el software ANSYS

En este análisis de vibración se utilizó el modelo de elementos finitos en el software ANSYS para comparar el modelo matemático de rotores con un disco utilizando los mismos parámetros del método matemático Rayleigh Ritz, donde se demuestra la exactitud del método con respecto al software. En este sistema se utilizará dos frecuencias naturales donde el diámetro está en pulgadas (\emptyset) y las frecuencias están en Hertz (Hz), como se ilustra en la tabla 1.3.

\emptyset	f_{1n}	f_{2n}
1	33.02	153.61
7/8	26.75	132.71
3/4	20.76	109.83
5/8	15.17	85.66
1/2	10.17	61.06
3/8	5.94	37.61

Tabla 1.3 Resultados de análisis modal con un

Por medio del software ANSYS se logra una precisión muy exacta utilizando como base el diámetro de 3/8, donde se obtiene una ligera variación entre el modelo matemático que da como resultado una frecuencia natural de 5.92 Hz y el método de elementos finitos 5.94 Hz con un porcentaje de error del 0.33%, debido a la variación del sistema matemático utilizando. (ver figura 1.7)

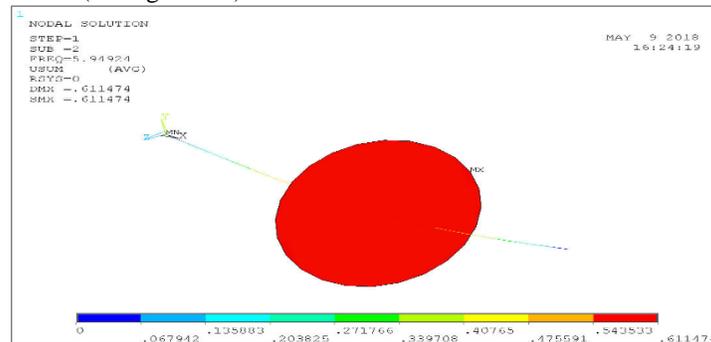


Figura 1.7 Frecuencia natural del diámetro 3/8, con un

Análisis modal con dos discos usando el software ANSYS.

Para el análisis modal con dos discos se utilizan los mismos parámetros de la primera frecuencia natural para un rotor de dos discos, donde se usó el método matemático Rayleigh Ritz y el modelo de elementos finitos en el software ANSYS, para demostrar la exactitud del método con respecto al software. En este sistema se utilizará dos frecuencias naturales donde el diámetro está en pulgadas (\emptyset) y las frecuencias están en Hertz (Hz), como se ilustra en la tabla 3.4.

\emptyset	f_{1n}	f_{2n}
1	32.49	105.77
7/8	26.28	83.98
3/4	20.35	63.81
5/8	14.85	45.67
1/2	9.93	30.00
3/8	5.80	17.23

Tabla 1.4 Resultados del análisis modal con dos discos.

La figura 1.8 solo se utiliza como muestra de análisis de la actividad vibratoria tomando como referencia el mismo diámetro de la primera frecuencia natural con un rotor de dos discos, donde se observa un aumento de esta en el rotor entre ambos discos (representado en el color rojo), ya que el peso de los elementos apoyados en la placa se

modelan como una fuerza distribuida aplicada uniformemente sobre esta y su peso se incluye como fuerza de aceleración con valor de la gravedad (9.8 m/s^2) en sentido hacia el suelo.

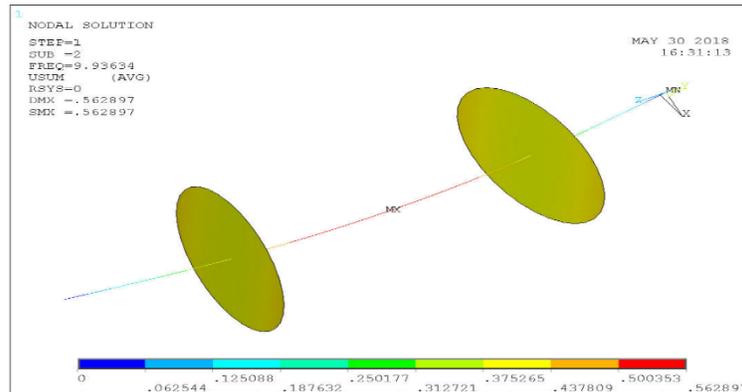


Figura 1.8 Frecuencia natural del diámetro de $\frac{1}{2}$,

COMENTARIOS FINALES

De los dos tipos de análisis de vibración un análisis de vibración donde se utilizó un rotor con diferentes diámetros, por lo tanto, se utilizó dos frecuencias, (f_{1n} y f_{2n}) para rotores de un disco y dos discos, donde descartamos la de 1 pulgada (\emptyset) porque son frecuencias muy altas por arriba de 50 Hz y pueden limitar severamente las capacidades de diagnóstico y la de $\frac{3}{8}$ pulgadas (\emptyset) ya que cualquier frecuencia menor a 5 Hz, se perdería por lo tanto no se puede variar su velocidad a cero. En este análisis de vibración se utilizó un diámetro de $\frac{1}{2}$ pulgadas (\emptyset), porque se encuentra por debajo del 50 Hz para un funcionamiento óptimo, además se comparó los rangos de error entre las frecuencias naturales del análisis modal (ANSYS) y el Método de Rayleigh Ritz, donde se puede afirmar que los rangos de error entre ambos sistemas son menores al 1% dando como resultado asertivo las frecuencias naturales del rotor de uno y dos discos.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en proponer nuevas geometrías, modelos experimentales y nuevos materiales para seguir indagando frecuencias naturales, factores de amortiguamiento principalmente.

REFERENCIAS

Aarrestad, T. V., & Kyllingstad, A. (1986). An experimental and theoretical study of coupled boundary conditions for vibrations in drillstrings (No. CONF-861080-). Rogaland Research Inst.

Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2008). *Shigley's mechanical engineering design* (Vol. 8). New York: McGraw-Hill.

Rao, S.S & Yap FF (2011), *Mechanical Vibration* (vol4) Upper Saddle River Prentice Hall.

Thomson, W (1996). *Theory of Vibration with applications*. CRC press.

EL PAPEL DEL INGENIERO EN LA NUEVA FILOSOFÍA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

M.I. Eugenio Josué Campos Donato¹, Ing. José Guadalupe Eugenio Campos Bolaños²,
Ing. Vicente Vega Soto³ y Ing. Marcos Aurelio Zarate Vázquez⁴

Resumen—El ingeniero utiliza las matemáticas, las matemáticas aplicadas, la física, la química, la electricidad, electrónica y otras ciencias tanto para el desarrollo de tecnologías, como para el manejo eficiente y productivo de recursos y fuerzas de la naturaleza para satisfacer las necesidades de las empresas y la sociedad. En este artículo se aborda la evolución de la filosofía del mantenimiento, la interpretación errónea del mantenimiento industrial, conceptos claves como conservación industrial, preservación y mantenimiento, conoceremos el objetivo responsable de administrar el mantenimiento industrial y las preguntas que deben contestarse para determinar el tipo de mantenimiento a realizar.

Introducción

La ingeniería es el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos para la innovación, invención, desarrollo y mejora de técnicas y herramientas para satisfacer las necesidades de las empresas y la sociedad, es una actividad que transforma el conocimiento en algo práctico, está relacionada con las máquinas las cuales ayudan a facilitar el transformar ese conocimiento, el uso de estas máquinas tiene un tiempo límite, que se puede extender si aplicamos correctamente técnicas para la preservación de las mismas, hoy en día no se posee una verdadera filosofía de la conservación industrial, ya que no se tienen claros los conceptos de mantenimiento y preservación, y por tanto no se pueden administrar adecuadamente los procesos de conservación industrial; Lo anterior genera conflictos Internacionales porque cada país tiene sus propios conceptos y por lo tanto su propia nomenclatura, generando así su propia filosofía de conservación industrial. Es importante mencionar que la ONUDI no ha logrado estandarizar los conceptos por lo que no se ha podido lograr unificar una sola filosofía de conservación industrial.

Evolución de la filosofía del mantenimiento.

Desde el principio de la humanidad, hasta finales del siglo XVII, las funciones de preservación y mantenimiento no tuvieron un gran desarrollo debido a la menor importancia que tenía la máquina con respecto a la mano de obra, ya que hasta 1880 el 90% del trabajo lo realizaba el hombre y la máquina sólo hacía el 10%. La conservación que se proporcionaba a los recursos de las empresas era solo mantenimiento correctivo (las máquinas sólo se reparaban en caso de paro o falla importante). Con la 1ª guerra mundial, en 1914, las máquinas trabajaron a toda su capacidad y sin interrupciones, por este motivo la máquina tuvo cada vez mayor importancia. Así nació el concepto de mantenimiento preventivo que a pesar de ser oneroso (caro), era necesario. A partir de 1950 gracias a los estudios de fiabilidad se determinó que una máquina siempre la integran dos factores: la máquina y el servicio que esta proporciona. De aquí surge la idea de preservar el recurso y mantener el servicio. En la actualidad las máquinas realizan el 90% del trabajo y el hombre sólo realiza el 10% restante.

Interpretación errónea de la Conservación Industrial.

Debido a que todavía no existe un concepto claro de lo que es la conservación industrial, y que existe confusión con las diferencias entre conservación, preservación y mantenimiento, se presentan las siguientes situaciones:

¹ M.I. E. Josué Campos Donato es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto tecnológico de Minatitlán, Maestría en Ingeniería Energética, Becado por CONACYT, Consultor e Instructor Profesional, Minatitlán, Ver.
eugenio.cd@minatitlan.tecnm.mx

² Ing. José G. E. Campos Bolaños es Profesor de Ingeniería electrónica en el Instituto tecnológico de Minatitlán, con veintiséis años de experiencia docente y quince años de experiencia industrial, Minatitlán México klistron54@gmail.com

³ Ing. Vicente Vega Soto es Profesor de Ingeniería electrónica en el Instituto tecnológico de Minatitlán,
vvegas07@yahoo.com.mx

⁴ Ing. Marcos Aurelio Zarate Vázquez es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto tecnológico de Minatitlán,
marcos.zv@minatitlan.tecnm.mx, impartiendo materia de administración del mantenimiento.

- Pérdida de esfuerzos a nivel mundial (simposios, congresos, seminarios, mesas redondas, conferencias, cursos, etc.) ya que no se ha logrado una filosofía del mantenimiento industrial (conservación Industrial) homologada.
- Fricciones frecuentes en las empresas entre el personal de producción y el de mantenimiento; pues mientras el primero trabaja para la elaboración del producto, el segundo lo hace por el "bienestar" de las máquinas; es decir, mientras uno piensa en el servicio o producto que elabora, el otro, en la preservación de las máquinas; pero posiblemente ninguno de los dos piensa en el cliente interno que es el operario de la máquina y el externo que se refiere a quien reciba el producto final.
- Uso del mismo personal en labores de mantenimiento contingente y de mantenimiento programado, cada uno tiene un campo de acción distinto.
- Dificultad para desarrollar un sistema de conservación.

Debemos entender que estamos equivocando los conceptos, dándole al mantenimiento el lugar que debe tener la conservación.

Uno de los mayores problemas que existen a nivel mundial es la correcta administración del mantenimiento debido a la enorme cantidad de sistemas o definiciones, ya que cada empresa tiene sus propios conceptos y su propia nomenclatura.

La Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo Industrial (ONUDI) desde 1969 han desarrollado un programa para ayudar a los países en vías de desarrollo, que consiste en el intercambio de conocimientos y prácticas de la ingeniería de mantenimiento por medio de diversas actividades, con un único inconveniente, la falta de un vocabulario común que obstaculiza el intercambio de experiencias. Este es, por lo tanto, el primer problema a resolver.

Otro punto importante que ha sido detectado por la ONUDI es que se debe poner especial empeño en mejorar las actividades de administración del mantenimiento y en fomentar un espíritu consciente de la necesidad de este en todos los niveles.

Papel del ingeniero en la nueva filosofía del mantenimiento.

El ingeniero debe considerar que todos estos problemas son ocasionados por un común denominador; es decir, estamos equivocando los conceptos, dándole al mantenimiento el lugar que debe tener la conservación.

El objetivo del ingeniero responsable del personal de conservación debe ser el de garantizar la continuidad del servicio dentro de los límites de calidad prefijados, contribuyendo al óptimo aprovechamiento de los recursos.

La conservación es toda acción humana que, mediante la aplicación de los conocimientos científicos y técnicos, contribuye al óptimo aprovechamiento de los recursos existentes en el hábitat humano y propicia con ello, el desarrollo integral del hombre y de la sociedad.

La conservación se divide en dos grandes ramas: una de ellas es la preservación, la cual atiende las necesidades de los recursos físicos y la otra es el mantenimiento, que se encarga de cuidar la calidad en el servicio que proporcionan estos recursos.

Para distinguir plenamente la diferencia entre mantenimiento y preservación consideremos lo siguiente: Siempre que estemos atendiendo un sistema abierto que nos está proporcionando un producto o servicio donde nuestro trabajo sea evaluar y reforzar la fiabilidad de sus eslabones estaremos haciendo labores de mantenimiento y no de preservación ya que nuestro objetivo es que el sistema continúe prestando la calidad del servicio esperada.

Sólo hay dos clases de mantenimiento las cuales son *mantenimiento correctivo* y *preventivo* y dos clases de preservación la *preservación correctiva* y la *preservación preventiva*.

Mantenimiento es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos máquinas, etc., para que éstos continúen o regresen a proporcionar el servicio con la calidad esperada, son trabajos de mantenimiento, pues están ejecutados con ese fin.

Para conocer si determinado trabajo es de mantenimiento correctivo o preventivo, basta con preguntarse uno mismo:

¿Cuál es el nivel inferior y superior del margen de calidad de servicio esperado de la máquina? y ¿Estoy fuera del margen de calidad esperado?

Si la segunda contestación es positiva, se tendrá un caso de mantenimiento correctivo, y si es negativa tendremos un caso de mantenimiento preventivo.

Mantenimiento correctivo: es la actividad humana desarrollada en equipos, instalaciones o construcciones cuando, a consecuencia de alguna falla, han dejado de prestar la calidad de servicio esperada, dividido en dos ramas mantenimiento contingente y mantenimiento programable.

El **mantenimiento correctivo contingente** se refiere a las actividades que se realizan en forma inmediata, debido a que algún equipo que proporciona servicio vital ha dejado de hacerlo, por cualquier causa, y tenemos que actuar en forma emergente y, en el mejor de los casos, bajo un plan contingente. Las labores que en este caso deben realizarse, tienen por objeto la recuperación inmediata de la calidad de servicio; es decir, que ésta se coloque dentro de los límites esperados por medio de arreglos provisionales, así, el personal de conservación debe efectuar solamente trabajos indispensables, evitando arreglar otros elementos de la máquina o hacer otro trabajo adicional, que quite tiempo para volverla a poner en funcionamiento con una adecuada fiabilidad que permiten la atención complementaria cuando el mencionado servicio ya no se requiera o la importancia de éste sea menor y, por lo tanto, al ejecutar estos trabajos se reduzcan las pérdidas.

El **mantenimiento correctivo programable** se refiere a las actividades que se desarrollan en los equipos o máquinas que están proporcionando un servicio trivial y éste, aunque necesario, no es indispensable para dar una buena calidad de servicio, por lo que es mejor programar su atención, por cuestiones económicas; de esta forma, pueden compaginarse si estos trabajos con los programas de mantenimiento o preservación.

Mantenimiento preventivo: es la actividad humana desarrollada en equipos, instalaciones o construcciones con el fin de garantizar que la calidad de servicio que estos proporcionan continúe dentro de los límites establecidos. Aquí cabe destacar la existencia de diversos tipos de este mantenimiento: predictivo, periódico, analítico, progresivo, técnico etc.

El **mantenimiento preventivo predictivo** se define como un sistema permanente de diagnóstico que permite detectar con anticipación la posible pérdida de calidad de servicio que esté entregando un equipo. Esto nos da la oportunidad de hacer con el tiempo cualquier clase de mantenimiento preventivo y, si lo atendemos adecuadamente, nunca se pierde la calidad del servicio esperado.

El **mantenimiento preventivo periódico** que, como su nombre lo indica, es de atención periódica, rutinaria, con el fin de aplicar los trabajos después de determinadas horas de funcionamiento del equipo, en que se le hacen pruebas y se cambian algunas partes por término de vida útil o fuera de especificación.

El **mantenimiento analítico** se basa en un análisis profundo de la información proporcionada por captadores y sensores dispuestos en los sitios más convenientes de los recursos vitales e importantes de la empresa, de tal manera que por medio de un programa de visitas, pueden ser inspeccionados con la frecuencia necesaria para anotar los datos y las lecturas resultantes, las cuales revisa un analista combinándolas con la información que, para el efecto, tiene en el banco de datos relativos al recurso, tal como el tiempo que ha estado trabajando sin que se produzca una falla, la carga de trabajo a que está sujeto, las condiciones del ambiente en donde está instalado, la cantidad y tipos de falla que ha sufrido, etc. Con esta información está en posibilidades de aplicar sus conocimientos en ingeniería de fiabilidad para calcular la probabilidad que tiene el recurso de sufrir una falla. Cuando el analista corrobora con estos estudios, que el recurso debe ser atendido, ya que está próximo a fallar, ordena los trabajos que, a su juicio, pueden rehabilitar al recurso hasta su grado de fiabilidad esperado, los cuales deben ser realizados cuando el recurso tiene un tiempo "ocioso", por lo que, en repetidas ocasiones, debe tenerse a mano una máquina redundante para lograrlo. Es conveniente notar que, en este tipo de mantenimiento, no se interviene al recurso periódicamente, sino hasta el momento en que el análisis lo indique. Le sigue en calidad de fiabilidad y menor costo al mantenimiento periódico.

El **mantenimiento progresivo** como su nombre lo indica, este tipo de mantenimiento consiste en atender al recurso por partes, progresando en su atención cada vez que se tiene oportunidad de contar con un tiempo ocioso de éste. Es necesario hacer una "rutina"; El mantenimiento progresivo, aunque es el menos costoso de todos, también es el que menor fiabilidad proporciona.

El **mantenimiento preventivo técnico** es una combinación de los criterios establecidos para el mantenimiento periódico y para el progresivo; es decir, mientras en el mantenimiento periódico tenemos necesidad de contar con que el recurso tenga un tiempo ocioso suficiente para repararlo, o en su defecto, tener un recurso de reserva; y en el mantenimiento progresivo estamos prácticamente a la expectativa de tiempos ociosos cortos, que coincidan aproximadamente con nuestras fechas programadas, en el mantenimiento técnico se atiende al recurso por partes, progresando en él cada fecha programada, la cual está calculada por un analista auxiliándose de la información necesaria para conocer el grado de fiabilidad del equipo y poder deducir el "tiempo para fallar" de cada etapa, con lo cual su programación o rutina de atención obligaría a atender al recurso un poco antes del mencionado tiempo.

Preservación es la acción humana encargada de evitar daños a los recursos existentes. Existen dos tipos de preservación: la preventiva y la correctiva; la diferencia estriba en si el trabajo se hace antes o después de que haya ocurrido un daño en el recurso; por ejemplo, pintar una tolva recién instalada, es un trabajo de preservación preventiva, pero este mismo trabajo se califica como de preservación correctiva si fue hecho para repararla. En otras palabras:

La **preservación preventiva** son los trabajos desarrollados en un recurso, a fin de evitar su degeneración, o que sea atacado por agentes nocivos.

La **preservación correctiva** son los trabajos de rehabilitación que han de desarrollar un recurso cuando éste se ha degenerado o ha sido atacado por agentes nocivos.

La preservación se divide en **periódica, progresiva y total**.

La **Preservación periódica** se refiere al cuidado y protección racional del equipo durante y en el lugar donde está operando. La preservación periódica, a su vez, se divide en dos niveles: el primero se refiere al nivel del usuario del recurso, y el segundo al de un técnico medio.

Primer nivel. Corresponde al usuario del recurso, el cual tiene como primera responsabilidad conocer a fondo el instructivo de operación y la atención cuidadosa de las labores de preservación asignadas a su cargo (limpieza, lubricación, pequeños ajustes y reparaciones menores).

Segundo nivel. Corresponde a los trabajos asignados al técnico medio, el cual necesita un pequeño taller, con aparatos de prueba y herramientas indispensables para poder proporcionarle al equipo los "primeros auxilios" que no requieren de mucho tiempo para su ejecución.

La **preservación progresiva** se refiere a que después de un largo funcionamiento, los equipos deben ser revisados y reparados más a fondo, por lo que es necesario hacerlo fuera del lugar de operación del equipo. En algunos casos y para algunos equipos que exigen frecuentes labores artesanales, resulta económico para las empresas tener personal y talleres propios que atiendan estos trabajos; en otras ocasiones, cuando se necesita un trabajo de preservación más especializado, se prefiere contratar talleres en áreas cercanas. Esta forma de preservación se divide en tercero y cuarto nivel.

Tercer nivel. Labor atendida por el taller general de la fábrica, con personal de características de muy alta habilidad y destreza, en donde la mano de obra es más importante que el trabajo de análisis.

Cuarto nivel. Labor atendida por terceros con personal y talleres especializados, que realizan labores de preservación enfocada a áreas específicas de la empresa (aire acondicionado, arreglo de motores de combustión interna o eléctricos y trabajos de ingeniería civil eléctrica, entre otros).

Preservación total ubicada en el quinto nivel. Éste es ejecutado generalmente por el fabricante del equipo en sus propios talleres, los cuales pueden hacer cualquier tipo de reparación, reconstrucción o modificación. Labor que dependiendo del equipo, del tiempo transcurrido en funcionamiento y que, a pesar de practicarse los trabajos adecuados en los otros cuatro niveles de preservación, es necesario realizar en la mayor cantidad de sus partes, haciéndole una rehabilitación total.

Comentarios Finales

Conclusiones

En la práctica, cualquier departamento de conservación, por pequeño que sea, que lleve a cabo trabajos tanto de preservación (cuidado del recurso), como de mantenimiento (cuidado del servicio que proporciona el recurso); estos departamentos deberían llamarse Departamentos de conservación y no de Mantenimiento, en caso necesario, si el volumen e importancia de trabajos de preservación lo aconsejan, dividir en dos sus funciones (preservación y mantenimiento).

Éste sería un buen paso, ya que ayuda a comprender la nueva filosofía: el servicio es el que se mantiene, y el recurso (equipo, instalación o construcción) el que se preserva.

El funcionamiento normal de cualquier sistema, máquina o equipo, tiende a deteriorar más su estado físico. Para que éstos lleguen a cumplir su tiempo de vida útil, es necesario pensar cuidadosamente cómo debe uno protegerlos.

Referencias bibliográficas.

Krick, Edward V., Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería, México, Limusa, 1973 [reimpresión 2008]

Villanueva, E. D. (2007). La productividad en el mantenimiento industrial. MÉXICO: PATRIA

LECHUGUILLA DE AGUA EN LA SABANA DE CHETUMAL: PROPUESTA DE MANEJO

Ing. Fernando Arafat Cano Godoy¹, Dra. Norma Angélica Oropeza García²

Resumen—La *Pistia stratiotes* conocida comúnmente como lechuguilla de agua es una planta acuática flotante que se encuentra de forma natural en el cuerpo de agua de la Sabana en Chetumal, Quintana Roo. El crecimiento excesivo de esta planta se atribuye a descargas de agua al humedal con una cantidad importante de materia orgánica que sirve como nutriente a esta planta invasiva, así como a la modificación del flujo de agua que este humedal tuvo como resultado de la construcción de diques y puentes. El trabajo presenta de forma general una propuesta inicial de manejo de la lechuguilla de agua como parte de una alternativa que permita restaurar el área de forma integral.

Palabras clave—contaminación ambiental, planeación urbana, pérdida de humedales

Introducción

Los humedales son elementos importantes del medio natural que brindan servicios ambientales a la sociedad y sirven a ésta de diferentes formas, desempeñan funciones como el control de inundaciones, la erosión, recreación, turismo entre otras funciones. El conocimiento sobre estos elementos inmersos en el crecimiento de la mancha urbana es de gran importancia ya que permite orientar acciones de gestión para lograr un crecimiento sostenible que permita la sobrevivencia del humedal y mientras la sociedad aprovecha los bienes y servicios que brindados por éste tipo de ecosistema (Pritchard, 2010).

De acuerdo con Gutiérrez, et al. (1994), el crecimiento excesivo de plantas acuáticas en los cuerpos de agua del país es el resultado de los cambios provocados a las condiciones físicas, químicas y biológicas del agua por el aporte agrícola e industrial y por el deterioro de los suelos que componen las cuencas hidrográficas. Así, desde el punto de vista ambiental, una primera acción es prevenir que esto suceda y cuando se presenta, es necesario su controlar el crecimiento de plantas acuáticas para facilitar el restablecimiento del ecosistema acuático (Guzzy, 1989).

En México los cuerpos de agua dulce se han visto afectados de manera importante, debido a la introducción y el establecimiento de hidrófitas invasoras, lo que ha sido identificado como uno de los riesgos ambientales críticos que actualmente enfrentan las especies, los hábitats acuáticos y la biodiversidad en general (Hopkins, 2001).

En la ciudad de Chetumal se ha presentado una invasión biológica de la maleza acuática que lleva por nombre *Pistia stratiotes*, mejor conocida como lechuguilla de agua. Esta especie se encuentra ubicada en el cuerpo de agua al noroeste de la ciudad que lleva por nombre la Sabana, a pesar de ser nativa de las regiones pantropicales del continente americano (Croat y Carlsen, 2003), se reporta como invasora y ha sido trasladada a otros ecosistemas acuáticos mexicanos (Bonilla y Santamaría, 2013).

Objetivo

Proponer un plan de manejo para reducir el impacto ambiental provocado por la lechuguilla de agua en el humedal la sabana de Chetumal, Quintana Roo.

Antecedentes

En España el costo directo de las medidas de gestión empleadas para el manejo de especies invasoras durante la primera década del presente siglo se ha estimado en unos 50.5 millones de euros (Andreu, et al. 2009). En Sudamérica la información sobre las especies invasoras es escasa, se destacan los reportes en torno al crecimiento excesivo de Jacinto de agua en Brasil (Tundisi, et al.1993). Por otra parte, se presentan fenómenos de colmatación

¹ El Ing. Fernando Arafat Cano Godoy es estudiante de la Maestría en Planeación en la Universidad de Quintana Roo. Arafat_309@hotmail.com.

² La Dra. Norma Angélica Oropeza García es profesora del Programa de Posgrado en Planeación de la Universidad de Quintana. noropeza@uqroo.edu.mx (autor correspondiente).

por plantas acuáticas invasoras en humedales de Colombia (Díaz, et al. 2012). En Chile los trabajos tienen relación con malezas que invaden cultivos de arroz (Martín y Ramírez, 1983). Asimismo, en Argentina se pueden encontrar problemas asociados a malezas acuáticas en algunas provincias (Sabbatini, et al. 2014).

Algunos estudios como Ziller, (2005); Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (Imta), (1994); Huerto, et al. (2011) encontraron resultados favorables en la reducción de la población de plantas acuáticas consideradas como indeseables en cuerpos de agua del país. En el sureste mexicano se han realizado estudios exploratorios sobre las alteraciones de los hábitats por causas antropogénicas, en los que se han encontrado invasiones biológicas que han acelerado la disminución de la flora y fauna acuática, por la dominación de una o dos especies con comportamientos malezoides en lagunas y humedales, así como la extinción de algunas especies (Chan y Rivera, 2017; Lot, et al., 1980; Centro de Investigación Científica de Yucatán, 2010; Barba, et al., 2013; Bueno, et al., 2005).

Área de estudio

Chetumal es una ciudad costera que se ubica en la península de Yucatán, al sur del estado de Quintana Roo, dentro del municipio de Othón Pompeyo Blanco, México (18°30'13"N, 88°18'19"O). Chetumal, fue fundada en la desembocadura del Río Hondo en la Bahía de Chetumal; actualmente es la capital del Estado y cabecera del municipal (Inegi, 2010).

El área de estudio se encuentra ubicada al noroeste de Chetumal, más específicamente en la zona norte del cuerpo de agua llamado la Sabana, que abarca un polígono delimitado por las calles Colibrí, calle privada Venado y Pavo Real que cruzan y rodean la zona de la invasión de la lechuguilla de agua en la Sabana respectivamente.

La delimitación del área de estudio se encuentra afectada por el crecimiento excesivo de la maleza acuática lechuguilla de agua, la cual ha generado severos problemas ambientales a la Sabana (ver imagen 1). Dicha maleza ha formado una colonia que se está extendiendo desde la calle Colibrí que corta a la sabana hacia la parte norte del cuerpo de agua, tiene incidencia con la colonia Nuevo Progreso, algunos locales comerciales y el asentamiento irregular ubicado en terrenos rellenados en los bordos del humedal.



Imagen1. Delimitación del área de estudio (Fuente: HERE, 2018)

Metodología

La metodología basada en el análisis documental se basó principalmente en la revisión de diferentes proyectos de investigación que se han llevado a cabo por investigadores de la Universidad de Quintana Roo (Uqroo), investigaciones del Colegio de la zona sur (Ecosur), artículos científicos, Instrumentos de planeación como el atlas de riesgo municipal, Plan municipal de desarrollo 2016-2018, el Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há 2018, y la información estadística y cartográfica del Inegi. De igual forma se utilizó la técnica de la Observación científica y recorridos de campo para verificar la información existente. Así mismo, se realizaron levantamientos fotográficos para definir de manera detallada la problemática ambiental (Balestrini, 2001; Hernández, 1998; Tamayo, 1996) y la realización de mapas temáticos con los datos obtenidos.

Por otra parte, se llevó a cabo una caracterización de las condiciones ambientales, sociales y económicas de la Sabana, se señaló como área de estudio el humedal-laguna la Sabana de Chetumal Quintana Roo y como área de influencia la ciudad de Chetumal y zona metropolitana. Algunos datos son generales en referencia al municipio de Othón P. Blanco ya que no se encontró información específica acerca del área de estudio por tener una superficie menor a la cartografiable por el Inegi (Inegi, 2006).

Con respecto a las condiciones sociales y económicas se utilizó la técnica de observación descriptiva, la cual consistió en el registro de la infraestructura de edificación, comprendiendo todas las formas de construcción para el desempeño humano, desde viviendas o edificios de departamentos, hasta escuelas, parques y espacios de recreación, como también construcciones para fines de actividad comercial como galerías de locales o plazas comerciales con la finalidad de construir los datos (Secretaría de economía, 2013).

Así mismo, se realizó trabajo de campo utilizando la observación científica como principal elemento en el proceso de investigación y levantamiento fotográfico, con el fin de puntualizar de manera detallada la problemática ambiental con la técnica de fotografía documental. Esta técnica de fotografía contiene información histórica, social y arquitectónica, que al ser comparada con fotografías recientes puede justificar, completar y contrastar la información escrita (Sánchez, 1996). La vegetación y fauna observada se anexo a los inventarios que se obtuvieron del Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López- Huay-Pix y Xul-Há.

Para la realización de mapas temáticos con los datos obtenidos, se usaron como apoyo las metodologías desarrolladas por Alonso, et al. (2016) para la delimitación y caracterización de humedales en escala 1:20,000. Los materiales principales que se utilizaron para la elaboración de los mapas fueron la cartografía temática digital del Inegi procesada en un sistema de información geográfica.

Se describieron las condiciones sociales tomando como variables la vivienda, los servicios públicos, las vías de comunicación, la educación, los recursos culturales y religiosos. Mediante la observación se censaron las viviendas que se encontraban adyacentes a la zona de la invasión de la maleza acuática *Pistia stratiotes*, tomando en cuenta todas aquellas que hayan sido edificadas en el bordo de la laguna las cuales fueron clasificadas como vivienda formal, vivienda informal y vivienda de autoconstrucción. Además, se realizaron anotaciones de los servicios públicos con los que contaban las viviendas como energía eléctrica, agua potable, recolección de residuos sólidos urbanos y saneamiento de aguas residuales. De igual manera para la caracterización de los recursos culturales y religiosos se registraron las edificaciones correspondientes a iglesias, parques y espacios de recreación. Asimismo, se señalaron las calles colindantes a la zona de estudio que a su vez sirvieron de delimitación para las unidades de análisis.

Con respecto a las condiciones económicas se tomaron como variables las principales actividades productivas que se realizan en el área de estudio mediante las unidades económicas, al no contar con la información se construyeron con base en el directorio estadístico nacional de unidades económicas. Cabe mencionar que no se encuentran registro de estas actividades en el directorio estadístico nacional de unidades económicas, debido a que el área se encuentra en una zona de asentamiento irregular y de tipo habitacional 3 como se muestra en el Programa de desarrollo urbano de Chetumal. También se aplicó el método etnográfico usando la técnica de la observación participativa para conocer las actividades económicas que realizan en el cuerpo de agua.

Tras la caracterización de las condiciones ambientales, sociales y económicas de la Sabana, se generó un diagnóstico de la problemática (Gallo, G y Sejenovich, H. 2016). A partir de dicho diagnóstico se seleccionaron los métodos de control de maleza acuática compatibles con la calidad ambiental, mediante la selección de las técnicas adecuadas para reducir la lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*) a niveles tales que los daños que produzcan se hallen por debajo de un umbral económico aceptable (Labrada, R. Caseley, J., Parker C. 1996; Gutiérrez, E., Arrequín, F., Huerto, R., Saldaña, P., 1994; Guzzi, T. 1989; Huerto, R., Alonso, P., Vargas, S., Amador, A., Ortiz, C. y Zambrano, L., 2011), con un enfoque orientado a la sustentabilidad al restablecer las funciones ecológicas, ambientales y económicas del ecosistema afectado (Sánchez, et al., 2007).

Resultados

En los métodos de manejo de malezas acuáticas la literatura reporta: control físico (uso de herramientas y maquinaria pesada), control químico (uso de sustancias herbicidas para reducir el crecimiento de malezas), biológico (uso de agentes biológicos como insectos o peces), y el control integrado que comprende alguna combinación de los anteriores. Para el caso de la Sabana, se determinó que la combinación de los métodos de control de malezas acuáticas (manejo integral) debe ser evaluada antes de elaborar las medidas de prevención, control y mitigación del crecimiento excesivo de la lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*). A su vez, para realizar la propuesta de recuperación de las funciones ecológicas del humedal la Sabana se necesitan tomar en cuenta las condiciones

ambientales, sociales y económicas para medir los impactos ambientales que se puedan generar en la propuesta de manejo. Para ello se recomienda realizar una evaluación de impacto ambiental para contrastar las acciones propuestas.

En todos los tipos de control, se tienen impactos ambientales que de no ser evaluados correctamente pueden llevar a una afectación aun mayor del humedal o causar un desequilibrio ecológico mayor, una de las alternativas con menor impacto podría ser un método de control físico y la reapertura del flujo de corrientes que hacen que el humedal reduzca el tiempo retención del exceso de nutrientes, lo anterior, junto con medidas que eviten la emisión de descargas de agua contaminada al humedal y la sensibilización de la población en cuanto a la disposición inadecuada de residuos en el área.

Conclusiones

Las acciones complementarias podrían ayudar al control de la maleza (*Pistia stratiotes*) como la modificación del medio físico que mejore la circulación y distribución de los nutrientes en el cuerpo de agua. De igual manera, plantar árboles a lo largo de la orilla del humedal podría generar la disminución de la lechuguilla de agua, debido a la obstrucción de la luz solar. Por otra parte, arrojar desechos y aguas residuales provocan el aumento en los nutrientes del cuerpo de agua. Por lo tanto, es importante evitar estas acciones para no estimular el crecimiento de la maleza acuática.

La extracción manual es la técnica mas recomendada por su bajo coste en la implementación, pero la disposición final de los desechos provocados por la extracción de la vegetación flotante carece de usos prácticos, los autores recomiendan su uso como composta siempre y cuando no haya un gasto innecesario en la transportación, la colaboración entre los sectores social, académico y gubernamental es muy importante en la recuperación del humedal.

Referencias

- Alonso, P., Brena, J., Castillo, C., Martínez, M., Sánchez, E., Vara, E., Ramírez, V., Mirén, V., Álvarez, J., Surre, P., Olea, S., Espinoza, E., Rioja, T., Rojas, A., Del Carpio, C., Sánchez, S., Carrillo, A., López, S., Pérez, M., Gómez, H., Gómez, & L., Vera J. (2013). Inventario y programa de manejo integral para la preservación de los humedales del Soconusco a través de su delimitación, caracterización ecológica, hidrológica, social y grado de riesgo. México.
- Andreu, J., Vila, M., Hulme, P.E. 2009. An assessment of stakeholder perceptions and management of noxious alien plants in Spain. *Environmental Management* (43). España.
- Balestrini, M (2001). "Como se elabora el proyecto de Investigación". BL Consultores Asociados. Servicio Editorial. Caracas, Venezuela.
- Barba, E., Alva, M. y Calva L. (2013). Guía ilustrada para la identificación de plantas acuáticas en humedales de Tabasco. El Colegio de la Frontera Sur. Villahermosa, Tabasco. México.
- Bonilla, J. y Santamaría B. (2013). Plantas acuáticas exóticas y trasladadas invasoras, en R. Mendoza y P. Koleff (coords.), Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Bueno, J., Álvarez, F y Santiago, S. (2005). Biodiversidad del estado de tabasco. Instituto de biología de la UNAM. México.
- Chan, J., y Rivera, N. (2017). Contribución al inventario de la vegetación acuática y ribereña de Tabasco, México. El Colegio de la Frontera Sur. Villahermosa, Tabasco. México.
- Croat, T. y Carlsen, M. 2003. Araceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología, A. C., (114) (35). México.
- Díaz, A., Díaz, J. y Pinzón, Y. (2012). Elaboración del catálogo. Categorías generales de especies. En Díaz-Espinosa et al. (Eds.). Catálogo de plantas invasoras de los humedales de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. Colombia.
- Gallo, G y Sejenovich, H. (2016) Metodología para la elaboración de diagnósticos ambientales. Expeditivos y en profundidad. Fundación Patagonia Tercer Milenio. Argentina.
- Gutiérrez, E., Arrequín, F., Huerto, R., Saldaña, P. (1994) Control de malezas acuáticas en México. Ingeniería Hidráulica en México, (9). México.
- Guzzi, T. (1989). Técnicas para el control de malezas acuáticas. Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), México.
- Hernandez, R. (1998). "metodología de la Investigación". McGraw-Hill Editores. México.
- Here. (2018). Compañía de servicios de mapas y navegación. Here.com
- Hopkins, C. (2001). Actual and potential effects of introduced marine organisms in Norwegian waters, including Svalbard. Directorate for Nature Management, Svalbard, Noruega.
- Huerto, R., Alonso, P., Vargas, S., Amador, A., Ortiz, C. y Zambrano, L. (2011). Manejo integral para el control de malezas acuáticas, especies invasoras y remoción de sedimentos en apoyo a la recuperación de especies emblemáticas y mejora de la calidad del agua del lago, Informe final. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Morelos, México.

- Inegi (2006). Manual descriptivo humedales potenciales de México. México, DF.
- Labrada, R. Caseley, J., Parker C. (1996). Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal - 120). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma. Italia.
- Lot, A., Novelo, A. y Cowan, C. (1980) Hallazgo en México de euforbiácea acuática originaria de Sudamérica. Boletín de la Sociedad Botánica de México (39). México.
- Marco geoestadístico del Inegi (2010).
- Martín, J. y Ramírez, C. (1983). Flora de malezas en arrozales en Chile central. Ciencia e Investigación Agraria 10. Chile.
- Pritchard, D. (2010). Convención de Ramsar, Uso racional de los humedales: Conceptos y enfoques para el uso racional de los humedales. (4). Suiza.
- Sabbatini, M., Fernández, O. y Bezic, C. (2014). Malezas acuáticas. Malezas e invasoras de la Argentina, Editorial de la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.
- Sánchez, J. (1996). La documentación fotográfica. Revista General de Información y Documentación 6 (1). Universidad Complutense de Madrid. España.
- Sánchez, O., Herzig, M., Peters, E., Márquez, R., Zambrano, L. (2007). Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Instituto Nacional de Ecología. México.
- Secretaría de economía (2013) Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación sustentable – criterios y requerimientos mínimos. México.
- Tamayo, M. (1996). “El proceso de la investigación científica”. Limusa Noriega Editores. México
- Serra, A. (2002). Derecho administrativo. México: Porrúa. Recuperado de <http://www.inap.mx/portal/images/RAP/derecho%20administrativo%20vol%201.pdf>
- Tundisi, J., Matsumura, T. y Calijuri, M. (1993). Limnology and management of reservoirs in Brazil. Comparative Reservoir Limnology and Water Quality Management, Springer, Amsterdam, Países Bajos.
- Ziller, S., Reaser, J., Neville, L. y Brandt, K. (eds). 2005. Especies alienígenas invasoras en Sudamérica: informes nacionales & directorio de recursos. Global Invasive Species Programme, Ciudad del Cabo, Sudáfrica.

Formal description of timing constraints for Real-Time tasks

M. en C. Jose Luis Cano Rosas¹, Dr. Pedro Guevara López²,
M. en C. Diana Lizet González Baldovinos³ y Dr. Asdrúbal López Chau⁴

Abstract— Real-time tasks (RTT) are computer programs that execute with time constraints, their study is important to develop real-time systems with high stability and reliability on computing sense; for this reason, it is necessary to propose a set of basic formal definitions before starting a study of dynamical models. In this paper we define the relative and absolute constraints like; response time, computing time, start time, arrival time, finishing time, operation time, slack time, over time, preemption time, deadline, instance, priority, delay, jitter and latency. All definitions are supported by sets theory, logic, relations and functions, quantifiers and some of them can be represented by graph theory and automata.

Keywords— Time constraints, Real-time, formal definition, stability, reliability, instance.

Introduction

Real-time system is a special type of system that must has three conditions: a) Real world interaction, b) correct responses and c) timing constraints. Real-time systems can be implemented into digital systems, specially into computers with a real-time operating system such as QNX, LynxOs or RT-Linux (patched with Xenomai or PREEMP_TR, for example). In this sense, real-time systems have several “timing constraints”, that is why their formal description and study is very important to a correct implementation, simulation and reconstruction for guarantee high stability and reliability levels, mainly for hard real-time systems.

Background

In Liu e.t al (1973) “*Scheduling algorithms for multiprogramming in a hard-real-time environment*”. Authors present a basic concepts of timing constraints of a real-time task. They show task, instances, deadlines and computing times.

In Cottet, e.t al (2002) “*Scheduling in real-time systems*”. Authors present a large timing constraint set. They use this constraint to solve the problem of scheduling concurrent tasks.

The author of Buttazzo, G. C. (2011) “*Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications*”. It is presented a set of timing constraints for real-time systems. Buttazzo describes arrival time, computing time, absolute deadline, relative deadline, start time, finishing time, response time, criticality, value, lateness, tardiness, laxity. This reference was an important motivation for this paper.

Considering our work group, we have published papers about timing constraints, some papers are: Guevara e.t. al (2014) “*Planificadores de tareas en tiempo real concurrentes: Una clasificación basada en funciones y teoría de conjuntos*”. Valdez e.t. al (2011) “*Execution time Validation of the mathematical models of an electric motor in Soft Real Time simulation*”. Valdez e.t. al (2014) “*Execution times reconstruction in an LTI system real-time simulation*”. Sosa e.t. al (2012) “*Caracterización de los tiempos de ejecución de dos tareas en tiempo real en FreeRTOS sobre el microcontrolador MSP430F5438A*”. Valdez Martínez e.t. al (2014) “*Reconstruction of the execution times dynamics of real-time tasks by fuzzy digital filtering*”. Valdéz e.t. al (2011) “*Un Modelo Descriptivo para Tareas en Tiempo Real Concurrentes y su Análisis Básico de Estabilidad*”. Valdéz e.t. al (2012) “*Métodos de Medición de Tiempos de Ejecución en el Sistema Operativo de Tiempo Real QNX 6.5 Neutrino*”. Finally, González (2018) “*Análisis Experimental de los Tiempos de Respuesta en RT-Linux sobre una SBC*”. In all papers, we describe in informal sense several timing constraints.

Definitions of timing constraints for real-time tasks

In this section we present a timing constraints set. Definitions are supported by sets theory, logic, relations and functions, quantifiers. All definitions consider real-time task as high-level concepts executed into real-time systems

¹ M. en C. Jose Luis Cano Rosas es Maestro en Ciencias de Ingeniería en Microelectrónica en la ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional. lucskyr@gmail.com (autor corresponsal)

² Dr. Pedro Guevara López es Doctor en Ciencias de la Computación y Coordinador del Laboratorio de Sistemas en Tiempo Real en la ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional. pguevara@ipn.mx

³ M. en C. Diana Lizet González Baldovinos, es Maestra en Ciencias de Ingeniería en Microelectrónica en la ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional. glez_lizet@hotmail.com

⁴ Dr. Asdrúbal López Chau es Doctor en Ciencias de la Computación y profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma del estado de México, Centro Universitario UAEM Zumpango. alchau@uaemex.mx

like QNX or RT-Linux. For this paper twenty definitions are presented and for future work we will propose dependence and relations between timing constraints.

Definition 1 (Real-time system). Every Real-time system $X(\tau)$ is a measurable function that maps a set $U(\tau)$ to a set $Y(\tau)$ in a finite and bounded interval called deadline d , for all $\tau \leq d$ with $U(\tau), X(\tau), Y(\tau), \tau, d \in \mathbb{R}^+$. This is: $X(\tau): U(\tau) \rightarrow Y(\tau)$ y $X(U(\tau)) = Y(\tau)$

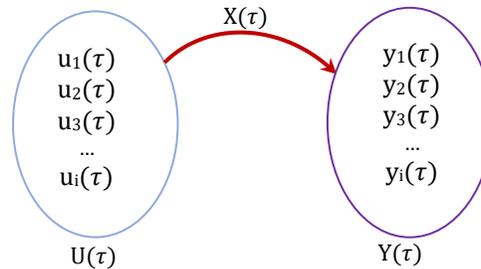


Figure 1. General scheme of the function $X(\tau)$ that maps the sets $U(\tau) \Rightarrow Y(\tau)$ for real-time systems.

Note. $U(\tau)$ y $Y(\tau)$ are measurable finite sets, this means that for each of its elements there is a measure $\mu: \forall u_i(\tau) \in U(\tau) \exists \mu(u_i(\tau))$ y $\forall y_i(\tau) \in Y(\tau) \exists \mu(y_i(\tau))$.

Definition 2. (Timing constraint). Every set (τ) is a timing constraint of a real-time system if and only if exist $\mu(\tau)$ that involves units of time (U. T.).

When working with real-time systems in digital computers it is necessary to quantify the time $\tau \in \mathbb{R}$ through open left and right closed intervals, this is: $\tau = \{\tau_k | k \in \mathbb{N}\}$ with $\tau_k \in (a_k, a_{k+1}]$ and $\tau_k, a_k \in \mathbb{R}$. The intervals are disjoint sets, this is $\tau_k \cap \tau_h = \emptyset \forall k \neq h$. This is why, conventionally k is used to refer the index of the intervals and in no case should a discretization be considered since work continues in the time domain. In this sense, the following definitions are presented:

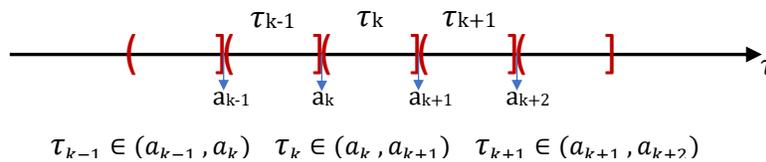


Figure 3. Time intervals.

Definition 3 (Real-time task). A real-time task (RTT) J_i is a running program formed by a disjoint set of real-time instances. This is $J_i = \{j_i(k)\}$ with $i, k \in \mathbb{Z}^+$

Note. The index i corresponds to the process identifier (PID) assigned by the operating system.

Definition 4 (Set of concurrent tasks). Every set of concurrent tasks is defined as not empty set of real-time tasks identified by and index i , therefore $J = \{J_i | i \in \mathbb{N}\}$.

Note. When designing a real-time system with a real-time operating system such as QNX or RT-Linux it is possible to implement a finite number of concurrent tasks, depending on the computer resources (CPU, memory, operating system, etc.).

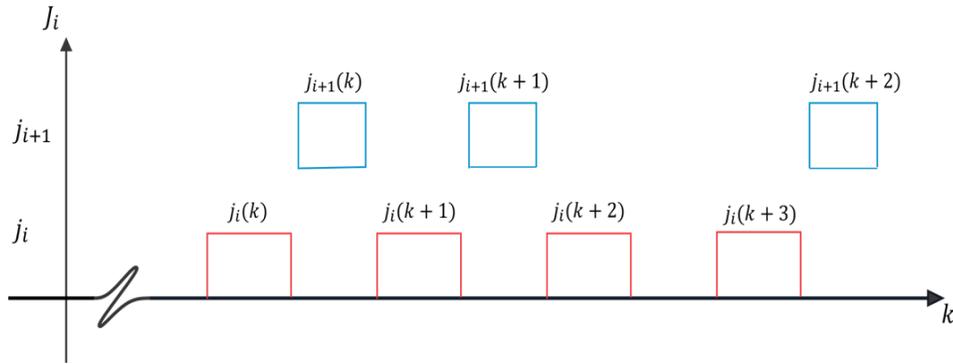


Figure 3. Set of two concurrent real-time tasks, each with its respective set of instances.

Definition 5 (Instance of a RTT). Every instance denoted by $j_i(k)$ is a job unit of a task J_i , it is defined as $j_i(k) = (l_i(k), \{s_i(k)\}, \{c_i(k)\}, \{p_i(k)\}, \{P_i(k)\}, d_i(k)) \mid i, k \in \mathbb{N}$ where $l_i(k)$ is the arrival time of each instance, $\{s_i(k)\}$ is the set of partial start times, $\{p_i(k)\}$ is the set of partial preemptive times, $\{c_i(k)\}$ is the set of partial computing times, $d_i(k)$ is the maximum deadline response and $\{P_i(k)\}$ is the set of priorities. When it is a single task, the index i can be dispensed with.

Definition 6 (Arrival time of an instance). Every arrival time denoted by $l_i(k)$ of any instance $j_i(k)$ of a RTT is the time when the instance requests attention to the processor to be executed.

Regardless of the cardinality of the sets $\{s_i(k)\}$, $\{c_i(k)\}$, $\{P_i(k)\}$ and $p_i(k)$, $l_i(k)$ will always be unique.

Definition 7 (Instance start times subset). The $\{s_i(k)\}$ subset of start times of an instance $j_i(k)$ is the set of times in which the instance and/or its preempted sections start to be executed by the processor.

The cardinality of the subset $\{s_i(k)\}$ will depend on the number of preemptions for higher priority instances during the execution of $j_i(k)$.

Definition 8 (Instance computing times subset). The $\{c_i(k)\}$ subset of computing times of an instance $j_i(k)$ is the set of times elapsed during the attention of the instance and / or its sections without considering the preemptions by higher priority instances.

The cardinality of the set $\{c_i(k)\}$ will depend on the number of preemptions for higher priority instances during the execution of $j_i(k)$.

Definition 9 (Instance preemptive times subset). The $\{p_i(k)\}$ subset of preemption times of an instance $j_i(k)$ is the set of blocking times of the execution of the instance due to the execution of higher priority instances.

The cardinality of the set $\{p_i(k)\}$ will depend on the number of preemptions for higher priority instances during the execution of $j_i(k)$.

Definition 10 (Deadline). The deadline denoted by $d_i(k)$ of an instance $j_i(k)$ of a RTT is the time limit in which the instance must conclude the set of computing times.

Regardless of the cardinality of the sets $\{s_i(k)\}$, $\{c_i(k)\}$, $\{p_i(k)\}$ and $\{P_i(k)\}$, $d_i(k)$ will always be unique.

Definition 11 (Instance priorities subset). The $\{P_i(k)\}$ subset priorities of an instance $j_i(k)$ is the set of instance attention preference, its slices to be executed by the processor.

Note. $\{P_i(k)\}$ is not a timing constraint because it does not have units of time. The cardinality of set $\{P_i(k)\}$, is totally independent about sets of timing constraints cardinality of $j_i(k)$ instance, its depends on the scheduler and schedule of task

Definition 12 (Finishing time of a instance). The $f_i(k)$ finishing time of a instance in a RTT is defined such as the time when the whole set of partial computing times $\{c_i(k)\}$ conclude and the $j_i(k)$ instance finish to continue with $j_i(k+1)$, the origin is considered as reference.

Definition 13 (Operation time of a instance). The $o_i(k)$ operation time of a instance in a RTT is defined such as the time elapsed between $l_i(k)$ arrival time and the first element of start times subset $s_i^1(k)$

Definition 14 (slack time). The $h_i(k)$ slack time of $j_i(k)$ instance is defined such as the difference between $d_i(k)$ deadline and $f_i(k)$ finishing time, therefore: $h_i(k) = d_i(k) - f_i(k)$

Definition 15 (Over Time). The $e_i(k)$ over time of $j_i(k)$ instance is defined such as the difference between $f_i(k)$ finishing time and $d_i(k)$ deadline, therefore: $e_i(k) = f_i(k) - d_i(k)$

Definition 16 (Response Time). The $r_i(k)$ response time is the interval time when $j_i(k)$ instance finish, taking as reference $l_i(k)$ arrival time, therefore: $r_i(k) = f_i(k) - l_i(k)$

Definition 17 (Sleeping time subset). The $\{g_i(k)\}$ sleeping time subset of any instance $j_i(k)$ is a set of execution suspensions used to introduce a delay for a specific amount of time into the instance.

Note. Sleeping times are implemented by systems calls, signals or fault tolerance schemes. Cardinality of $\{g_i(k)\}$ not depending of cardinality of others timing constraints sets.

Definition 18 (Outer Jitter). The $w_i(k)$ outer jitter of any instance $j_i(k)$ is the bounded deviation of activation of $l_i(k)$, delimited by first and second probability moments.

Definition 19 (Inner Jitter). The $v_i(k)$ inner jitter of any instance $j_i(k)$ is the bounded deviation of $c_i(k)$ for execution of n instances of same algorithm with same priority, is delimited by first and second probability moments.

Definition 20 (Latency). The $L_i(k)$ latency of any instance $j_i(k)$ is the sum of preemptive times set $\{p_i(k)\}$ plus sleeping time set $\{g_i(k)\}$ and operation time $o_i(k)$.

Note. In real-time systems is important reduce the latency, besides that the latency is consider as a reference to measure hardness of real-time system.

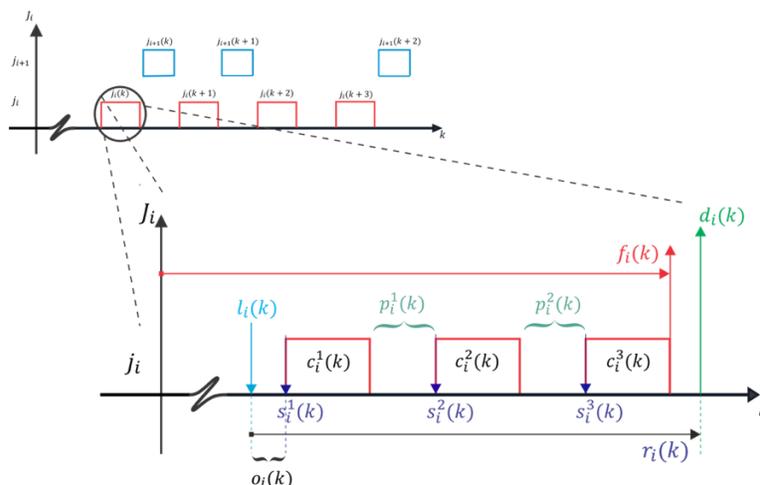


Figure 4. Scheme of instances for a real-time task $j_i(k)$ that shows timing constrains $l_i(k)$, $\{s_i(k)\}$, $\{c_i(k)\}$, $\{p_i(k)\}$, $\{P_i(k)\}$ y $d_i(k)$.

Absolute and relative constraints

The timing constrains (Def 6 – 20 except 11) can be classified as absolute and relative according to their reference that can be the origin or arrival time $l_i(k)$ as it shown in table 1.

Restricción temporal	Descripción	Tipo
----------------------	-------------	------

Arrival time	$l_i(k)$	Absolute
Set of start times	$\{s_i(k)\}$	Absolute
Set of computing times	$\{c_i(k)\}$	Relative
Set of preemptive times	$\{p_i(k)\}$	Relative
Deadline	$d_i(k)$	Absolute
Finishing time	$f_i(k)$	Absolute
Operation time	$o_i(k)$	Relative
Set of sleeping times	$\{g_i(k)\}$	Relative
Outer Jitter	$w_i(k)$	Relative
Inner Jitter	$v_i(k)$	Relative
Latency	$L_i(k)$	Relative
Slack Time	$h_i(k)$	Relative
Over Time	$e_i(k)$	Relative
Response time	$r_i(k)$	Relative

Table 1. Relative and Absolute Timing constrains.

Conclusions

Real-time systems developed by real-time operating systems are integrated for a real-time task set, each task has an instance set with timing constraints (response time, computing time, start time, arrival time, finishing time, operation time, slack time, over time, preemption time, deadline, instance, delay, jitter and latency) and priority, each one needs a formal definition for a correct description of all real-time system. In this paper, reader can see that instances have all time restrictions, the instances apply real-time conditions for all systems and for their correct performance is guaranteed also high stability and reliability on computing sense. In this sense, is important define all timing constraints for future dynamical study of real-time systems and their sizing in agreement of real world.

References

- Liu, C. L., & Layland, J. W. (1973). Scheduling algorithms for multiprogramming in a hard-real-time environment. *Journal of the ACM (JACM)*, 20(1), 46-61).
- Cottet, F., Delacroix, J., Mammeri, Z., & Kaiser, C. (2002). *Scheduling in real-time systems*. J. Wiley.
- Buttazzo, G. C. (2011). *Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications* (Vol. 24). Springer Science & Business Media).
- Guevara López, P., Valdez Martínez, J. S., & Delgado Reyes, G. (2014). Planificadores de tareas en tiempo real concurrentes: Una clasificación basada en funciones y teoría de conjuntos. *Computación y Sistemas*, 18(4), 809-820).
- Valdez, J. S. M., Lopez, P. G., & Infante, J. C. G. (2011). Execution time Validation of the mathematical models of a electric motor in Soft Real Time simulation. In CONIELECOMP 2011, 21st International Conference on Electrical Communications and Computers (pp. 131-136). IEEE.)
- Valdez, J. S. M., Lopez, P. G., & Reyes, G. D. (2014). Execution times reconstruction in a LTI system real-time simulation. *IEEE Latin America Transactions*, 12(2), 277-284).
- Sosa, L. D. J. B., López, P. G., & Martínez, J. S. V. (2012). Caracterización de los tiempos de ejecución de dos tareas en tiempo real en FreeRTOS sobre el microcontrolador MSP430F5438A. XIII Congreso Nacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas(XIII CNIES). México.
- Valdez Martínez, J. S., Delgado Reyes, G., Guevara López, P., & García Infante, J. C. (2014). Reconstruction of the execution times dynamics of real-time tasks by fuzzy digital filtering. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (70), 155-166.
- Valdez, J. M., López, P. G., & Pérez, D. C. (2011). Un Modelo Descriptivo para Tareas en Tiempo Real Concurrentes y su Análisis Básico de Estabilidad. X Congreso Internacional sobre Innovación y Desarrollo Tecnológico, 23 al 25 de noviembre de 2011, Cuernavaca Morelos, México.
- Valdez, J. M., López, P. G., & Sosa, L. B. (2012). Métodos de Medición de Tiempos de Ejecución en el Sistema Operativo de Tiempo Real QNX 6.5 Neutrino. XIII Congreso Nacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas(XIII CNIES). México.
- González D.L. (2018). *"Análisis Experimental de los Tiempos de Respuesta en RT-Linux para una SBC"*. Tesis de Maestría. SEPI-ESIME Culhuacan. Instituto Politécnico Nacional.

CALIDAD DE VIDA EN UNIVERSITARIOS DE LA CIUDAD DE SAN FRANCISCO DE CAMPECHE

Ana Rosa Can Valle¹, Julio Antonio Gutiérrez González²,
Jaqueline Guadalupe Guerrero Ceh³, Martín Alberto Sosa Zumarraga⁴, Arisveth Guadalupe Alejandro Dorantes⁵

Resumen

La OMS (2016) plantea que la calidad de vida es la percepción que tiene el individuo de su posición en la vida, según el contexto de su cultura y el sistema de valores en el cual vive y la relación con metas, expectativas, estándares y preocupaciones. Calidad de vida es un concepto que se ve afectado de manera compleja por la salud física, el estado psicológico, el nivel de independencia, las relaciones sociales y su relación con el entorno (Whoqol, 1995). Se añade un sexto dominio relacionado a la espiritualidad, religiosidad y las creencias personales (Camfield, 2008). **Objetivo.** Determinar la percepción de la calidad de vida en universitarios. **Método.** Descriptivo, cualitativo no experimental. **Sujetos.** Estudiantes universitarios. **Instrumento.** Escala de calidad de vida de Olson y Barnes. **Análisis de datos** se realizara por el programa de Microsoft Excel. **Conclusiones.** Se analizaron factores de la calidad de vida de los alumnos

Palabras clave: Calidad de vida, estudiantes, percepción, universitarios.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016) plantea que la calidad de vida es la percepción que tiene el individuo de su posición en la vida, según el contexto de su cultura y el sistema de valores en el cual vive y la relación con sus metas, expectativas, estándares y preocupaciones. La calidad de vida es un concepto que se ve afectado de manera compleja por la salud física, el estado psicológico, el nivel de independencia, las relaciones sociales y su relación con las características del entorno (Whoqol, 1995). Posteriormente, se añade un sexto dominio relacionado a la espiritualidad, religiosidad y las creencias personales (Camfield y Skenvington, 2008). El presente trabajo se aborda desde la Teoría de los Dominios, propuesta por Olson y Barnes (1982), quienes plantean que una característica común en los estudios de la calidad de vida es considerar la satisfacción en los dominios de las experiencias vitales de los individuos. Cada dominio se enfoca sobre una faceta particular de la experiencia vital, como por ejemplo, vida marital y familiar, amigos, domicilio y facilidades de la vivienda, educación, empleo, religión, entre otras.

El término calidad de vida usualmente empleado de manera vaga y sin una definición clara, no es sorprendente, considerando la amplia naturaleza de un concepto incluye funcionamiento físico (habilidad para realizar actividades cotidianas, el autocuidado) funcionamiento psicológico (bienestar mental y emocional), funcionamiento social (relaciones interpersonales como es la participación social) y la propia percepción del estado de salud y la satisfacción con la vida misma (Dueñas, O. 2005).

Según García (2008), Olson y Barnes definen la calidad de vida y la relacionan con el ajuste entre el sí mismo y el ambiente; por lo tanto, la calidad de vida es la percepción que la persona tiene de las posibilidades que el ambiente le brinda para lograr su satisfacción. No existe una calidad de vida absoluta, ella es el fruto de un proceso en desarrollo y se organiza a lo largo de una escala continua entre valores extremos de alta u óptima y baja o deficiente calidad de vida. Desde el punto de vista conceptual, la

¹ Ana Rosa Can Valle Profesor de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche, doctorante de Educación Humanista anarocan@uacam.mx (autor corresponsal)

² El Ing. Julio Antonio Gutiérrez González. Profesor e investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, estudiante del doctorado de tecnología educativa jagutieae@uacam.mx

³ La Dra. Jaqueline Guadalupe Guerrero Ceh. Profesor e investigador de la Facultad de la Facultad de la Universidad Autónoma de Campeche jguerre@uacam.mx

⁴ El Mtro. Martín Alberto Sosa Zumarraga. Profesor e Investigador de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche. marasosa@uacam.mx

⁵ La L.G. Arisveth Guadalupe Alejandro Dorantes. Estudiante de la Maestría en Integración Educativa en la Universidad Pedagógica Nacional, Sede Campeche. veth.agad@gmail.com

calidad de vida se define como un proceso dinámico, complejo y multidimensional, basado en la percepción subjetiva del grado de satisfacción que una persona ha alcanzado en relación con las dimensiones de su ambiente.

Por su parte, Diener (citado en Rodríguez, 1995) define a la calidad de vida como un juicio subjetivo del grado en que se ha alcanzado la felicidad, la satisfacción, o como un sentimiento de bienestar personal; relacionado con determinados indicadores objetivos, biológicos, psicológicos, comportamentales, y sociales.

Por otro lado, Ramírez (2000) define a la calidad de vida como un proceso dinámico, complejo e individual; es decir es la percepción física, psicológica, social y espiritual que tiene la persona frente a un evento de salud y el grado de satisfacción o insatisfacción que va a influir en el bienestar de la persona.

La Organización Mundial de la Salud ([OMS], citado en The World Health Organization Quality of Life Assessment [WHOQOL], 1995), plantea que la calidad de vida es la percepción que tiene la persona de su posición en la vida en el contexto de su cultura y el sistema de valores en el cual vive y la relación con sus metas, expectativas, estándares y preocupaciones. En general, se puede señalar que el concepto posee aspectos, uno subjetivo que incluye la intimidad, expresión emocional, seguridad percibida, productividad personal y también la salud. Involucra asimismo, un aspecto objetivo que considera el bienestar material, las relaciones armónicas con el ambiente físico y social y con la comunidad y la salud objetivamente percibida (Ardila, 2003).

Para la medición de la calidad de vida se propone el conjunto de los indicadores físicos más representativos de las diferentes actividades o aspectos que la comprenden y que deben sustentarse a partir de tres precondiciones: equidad, seguridad y sostenibilidad. Estos son: equidad, empleo, seguridad, asistencia social, salud pública, educación, cultura, arte, deporte, vivienda y servicios comunales ([https://www.ecured.cu/Calidad de vida](https://www.ecured.cu/Calidad_de_vida)).

Olson y Barnes (1982) aborda la Teoría de los Dominios, quienes plantearon que una de la característica común en los estudios de la calidad de vida, constituye la evaluación de la satisfacción en los dominios de las experiencias vitales de los individuos, cada dominio se enfoca sobre una faceta particular de la experiencia vital, como por ejemplo la vida marital y familiar, amigos, domicilio y facilidades de la vivienda, educación, empleo, religión, entre otros (Andrews & Whitney, 1974; Campbell, Converse & Rodger, 1976).

Descripción del Método

Tipo de diseño de esta investigación es Descriptiva, con enfoque cualitativo no experimental. La muestra 78 Estudiantes universitarios. El objetivo del presente trabajo es Determinar la percepción de la calidad de vida en alumnos universitarios. Se aplicó el instrumento que consiste en la Escala de calidad de vida de Olson y Barnes, y consistió en diferentes dominios de la calidad de vida, pero los más significativos en estos estudiantes son: Bienestar económico, amigos, vida familiar, relaciones de pareja, religión. Se analizaron de datos utilizando el programa de Microsoft Excel.

Los estudiantes que participaron en esta investigación: en bienestar económico: En la gráfica 1. El bienestar económico, referente a los medios materiales que tiene su vivienda para vivir cómodamente el 40% opino bastante satisfecho, el 28% completamente satisfecho, 24% más o meso satisfecho y un 5% un poco satisfecho y el 3% insatisfecho. Su capacidad económica para cubrir los gastos de una alimentación familiar adecuada, 36% bastante satisfecho, 29 % más o menos satisfecho, 23% completamente satisfecho, 8% un poco satisfecho y el 4% insatisfecho; su capacidad económica para satisfacer las necesidades educativas de su familia, el 41% bastante satisfecho, 33% más o menos satisfecho, el 18% completamente satisfecho el 7% un poco satisfecho y un 1 % insatisfecho.

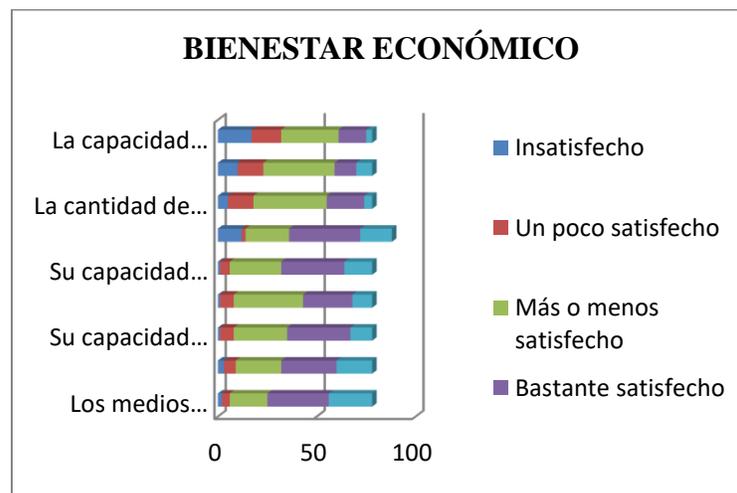
Referente a la gráfica 2. Vida familiar, en el indicador el tiempo que pasa con su familia el 25% comenta que se siente completamente satisfecho un 31.3% bastante satisfecho y el 20% más o menos satisfecho; en lo que respecta la relación afectiva que recibe de su familia extensa como padres y hermanos,, el 26.2% (21) opina completamente satisfecho, 32.5% (26) se siente bastante satisfecho, el 21.2(17) dice más o menos, el 13.8% (11) un poco satisfecho y solo el 6.3 insatisfecho.

Hablemos del caso de los amigos de los estudiantes, en el indicador los amigos que frecuenta en la zona donde vive el 26.5% (22) opinan bastante satisfechos, el 35% (28) más o menos satisfechos y el 12.5% (10) opinaron insatisfechos. En las actividades (fiestas, reuniones, deporte) que comparte con sus amigos que frecuenta en la zona donde reside el 29.1% (23) bastante satisfecho, 16.5% (13) comentan insatisfechos (ver gráfica 3)

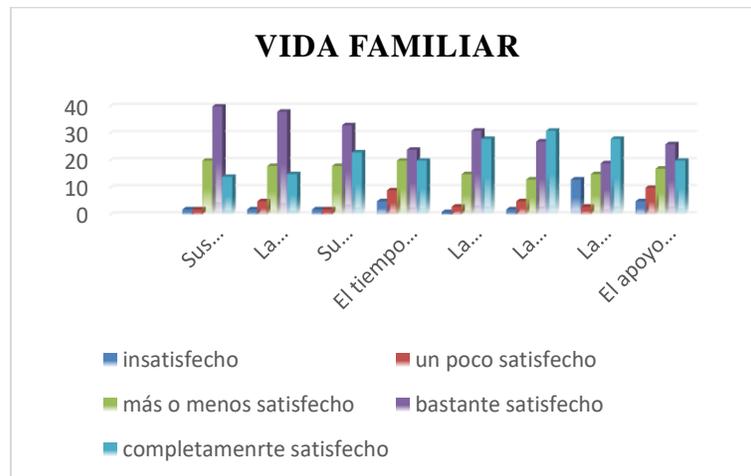
El tiempo que pasa con su pareja el 25.3% (20) se siente completamente satisfecho en comparación con el 26.6% (21) se sienten insatisfechos, el apoyo emocional que recibe de su pareja 27.8% (22) opinan completamente satisfecho y el mismo porcentaje bastantes satisfechos en cuanto a lo insatisfechos el 22.8% (18) (ver gráfica 4).

En la gráfica 5. Se refiere a la Religión. La vida religiosa de su familia 33.8% (27) bastante satisfecho, 21.3% (17) completamente satisfecho, 27.5% (22) más o menos satisfecho; la frecuencia de asistencia a misa 26.3% (21) opinaron bastante satisfechos, 20% (16) comentaron insatisfechos, el amor que le brinda a dios 41.6% (32) comentaron completamente satisfechos, 22.1% (17) bastante satisfecho, y solo el 3.8% (3) insatisfecho.

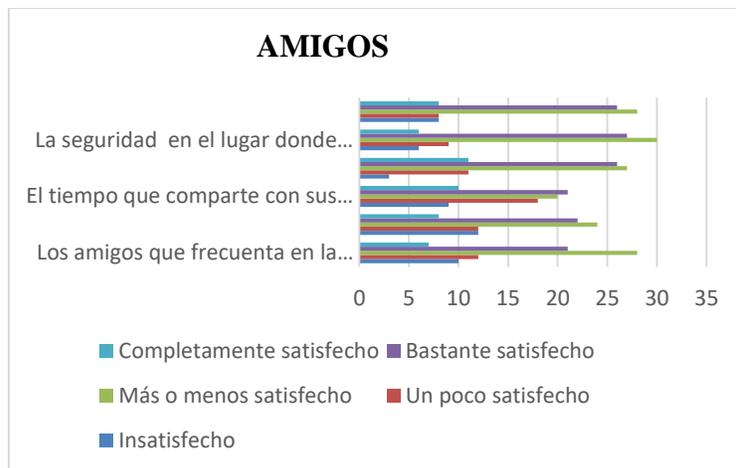
Referente a la salud, el indicador su salud física 32.9% (262), comentaron bastante satisfechos, el 19% (15), completamente satisfechos y un 12.7% (10) insatisfecho. El indicador su salud psicológica 39.2% (31) dijeron bastante satisfecho, 21.5% (17) completamente satisfecho, un 8.9% (7) insatisfecho. La salud física de los miembros de su familia 33.8% (27) bastante satisfecho y un 8.8% (7) insatisfecho. La salud psicológica de los miembros de su familia el 36.3% (29) opinaron bastante satisfecho, un 23.7% (19) más o menos satisfecho y un 5% (4) insatisfecho (ver gráfica 6).



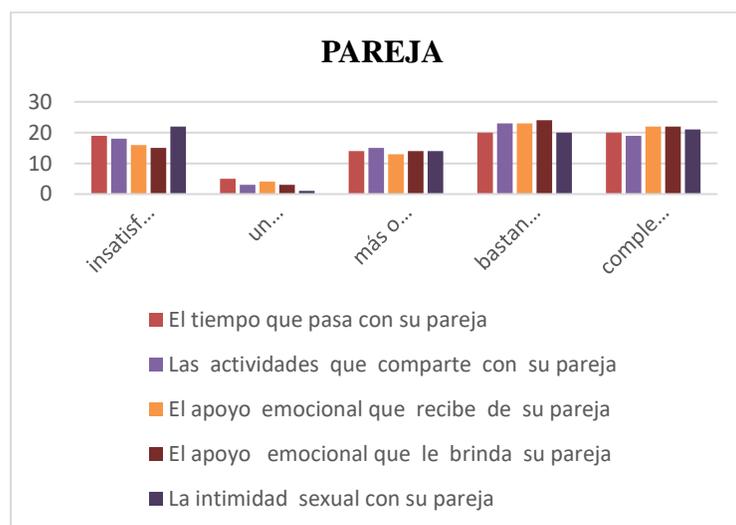
Gráfica 1 Bienestar económico



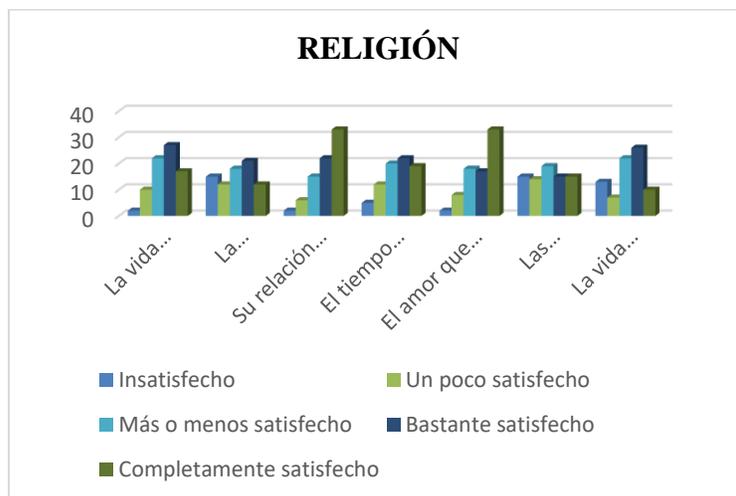
Gráfica 2 Vida familiar



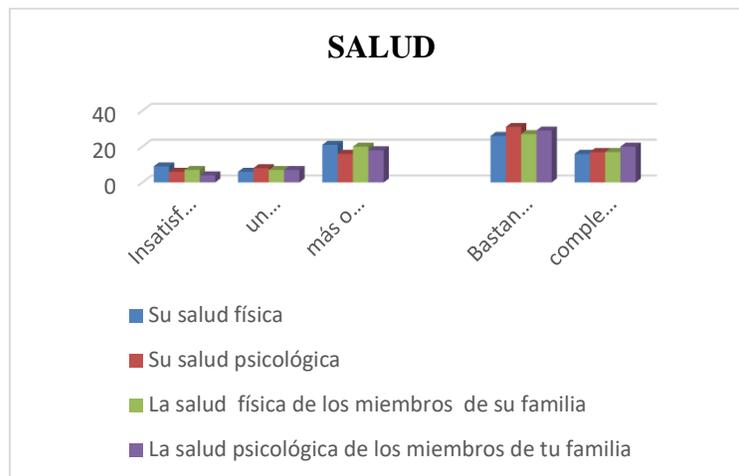
Gráfica 3 Amigos



Gráfica 4 Pareja



Gráfica 5 Religión



Gráfica 6 Salud

Comentarios Finales

Conclusiones. Después de haber analizado los resultados podemos apreciar en la población encuestada los alumnos tienen claro y aprecian su vida, lo más significativo que se pudo observar en lo referente a su bienestar económico la madurez en que enfrentan la vida para poder estudiar y muchos de ellos cuentan con el apoyo de sus padres, en lo que respecta a la vida familiar podemos apreciar que los estudiantes son muy arraigados a las costumbres respetan mucho a sus padres, hermanos ya toda la familia, referente a los amigos aprecian muchos a los amigos, son buenas camaradas y se relacionan socialmente con ellos, en cuanto a la pareja por falta de tiempo y de responsabilidad dan poca importancia a la pareja y es por eso el alto índice de insatisfacción, la religión es importante para ellos, y la salud es una parte primordial, se cuidan y están pendientes de su familiar tanto en la salud física como en la psicológica. Es recomendable un poco de diversión y sobre todo en deporte y no dejar a un lado la alimentación nutritiva para tener una buena calidad de vida.

Referencias

- Dueñas, O., Lara M., Zamora G. y Salinas G. (2005) ¿Qué es la Calidad de Vida para los Estudiantes? En Revista de Neuro-Psiquiatría N° 68 Santiago de Chile.
- Castiñeiras García R. (2012) Calidad de vida y desarrollo social en Cuba. Cuba Socialista (digital). 2011 [citado: 20Mar 2012]. Disponible en: <http://www.cubasocialista.cu/index.php?q=calidad-de-vida-y->
- Grimaldo, M, Miriam. (2010). Calidad de vida y estilo de vida saludable en un grupo de alumnos de posgrado de la ciudad de Lima. Revista Pensamiento Psicológico, Vol. 8, No. 15, Lima, Perú. Dirección de internet: recuperado el 12 de marzo de 2019 disponible en. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80115648003>.
- Andrews & Whitney, 1974; Campbell, Converse & Rodger, 1976.

Notas Biográficas

MPE. Ana Rosa Can Valle. Profesor e investigador de la Universidad Autónoma de Campeche, Estudia el Doctorado en Educación Humanista, autora y coautora de publicaciones en revistas nacionales e internacionales. anarocan@uacam.mx (autor corresponsal)

El Mtro. **Julio Antonio Gutiérrez González.** Profesor e investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, estudiante del doctorado de tecnología educativa jagutiae@uacam.mx

La **Dra. Jaqueline Guadalupe Guerrero Ceh.** Profesor e investigador de la Facultad de la Facultad de la Universidad Autónoma de Campeche jgguerre@uacam.mx

El Mtro. **Martín Alberto Sosa Zumárraga.** Profesor e Investigador de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche. marasosa@uacam.mx

La **L.G. Arisveth Guadalupe Alejandro Dorantes.** Estudiante de la Maestría en Integración Educativa en la Universidad Pedagógica Nacional, Sede Campeche. veth.agad@gmail.com

CARACTERIZACIÓN DEL EXTRACTO DE *HAEMATOXYLUM BRASILETTO* CON HIDROXIAPATITA PARA EVALUAR SU EFECTO CICATRIZANTE EN UN MODELO ANIMAL

José Genaro Carmona Gutiérrez¹, José Rutilo Márquez López²,
José Albino Moreno Rodríguez³, Mayra Karina Pablo Alvarado⁴, Valeria Jazmín Santiago Elías.

Resumen— La hidroxiapatita es una biocerámica que constituye al mineral que forma la estructura molecular del hueso de los seres vertebrados, no es un material tóxico, por el contrario es biocompatible y bioactivo, tiene varias aplicaciones y ha sido motivo de investigaciones como en este caso para observar su contribución en la cicatrización, por sí solo o en combinación con el extracto de *haematoxilum brasiletto*, se sintetiza por diferentes métodos o se extrae de algunos materiales como la cáscara del huevo, para el propósito de esta investigación se mezcla una cantidad del extracto en la hidroxiapatita como matriz y en seguida se aplica en un modelo animal para poder estudiar el desarrollo de la cicatrización, se toman varios parámetros que sirven de indicadores como son la caracterización de los materiales obtenidos por medio de DRX, IR, SEM, EDS, análisis fitoquímico, UV-visible y finalmente se aplica para su estudio.

Palabras clave—Biocerámica, biocompatible, cicatrización, hidroxiapatita, modelo.

Introducción

Las diferentes investigaciones caracterizan a la hidroxiapatita, HA, por sus propiedades químicas y físicas como biomaterial, así Spadavecchia y González (2007) lo hacen en los siguientes términos “su composición fisicoquímica es similar a los constituyentes minerales del hueso humano (Lu, 1999). El estudio de sus propiedades ha sido de gran relevancia en los últimos años, por su potencial aplicación médica para trasplantes óseos y dentales”, en diferentes investigaciones cuyos resultados han sido publicados se ha demostrado que la HA es un material biocompatible, bioactivo, lo que ha permitido que este material blanco tenga algunas aplicaciones así lo señalan los resultados publicados por Spadavecchia y González (2007) en la redacción “entre las ventajas de emplear HA se tiene que no es tóxica y es compatible química y biológicamente con el hueso humano y el ambiente fisiológico, por lo que no es rechazada por el organismo (Cao, 1996) y tiene la capacidad de enlazarse morfológicamente con el hueso (Cao, 1996). En presencia de una estructura porosa apropiada presenta un excelente potencial para el crecimiento del hueso en su superficie y dentro de los poros, lo que se conoce como osteoconductividad (Ito, 1990; Willman, 1996; Specchia, 2002; Cao, 1996). Entre las aplicaciones de la HA se encuentra el relleno de defectos en huesos, el implante de piezas compactas densas y porosas, el empleo como cemento, entre otras (Narasaraju, 1996; Hench, 1998; Fernández, 1999; Milosevski, 1999; Kokubo, 2000; Wang, 2000). Es un material bioactivo, así lo demuestran Spadavecchia y González (2007), “se considera a la HA como un material bioactivo, ya que promueve una respuesta biológica específica en la interfaz del material, la cual resulta en la formación de un enlace entre los tejidos y el material (Hench, 1998). Los materiales bioactivos se enlazan al hueso sin producir tejido fibroso en las intercaras material–tejido óseo, además estos materiales promueven el crecimiento del mineral óseo (Hulbert, 1990), también conocido como osteointegración (Williams, 1987)”. Una propiedad que interesa destacar en el presente trabajo es su capacidad de cicatrizar en las heridas de la piel observadas en un modelo animal, pero llama la atención que en la literatura hay referencias de cicatrización en el hueso y además que es un material que se puede biodegradar, así lo expresan Camacho Díaz, et al (2018) “su biocompatibilidad ha sido demostrada por la interacción del Ca^{2+} y el PO_4^{3-} dentro de las funciones celulares y fisiológicas, además de ser bioactivo al degradarse sin alterar el proceso de cicatrización del tejido óseo; además que su biodegradabilidad es dependiente de su composición y propiedades físico químicas”. La HA tiene una fórmula, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, con grupos fosfato enlazados a los iones calcio, como

José Genaro Carmona Gutiérrez es profesor investigador de la facultad de ciencias químicas, BUAP, México,
jose.carmona@correo.buap.mx

José Rutilo Márquez López es profesor investigador de la facultad de ciencias químicas, BUAP, México,
jose.marquez@correo.buap.mx

José Albino Moreno Rodríguez es profesor investigador de la facultad de ciencias químicas, BUAP, México,
doc99albino@gmail.com

Mayra Karina Pablo Alvarado, química farmacobióloga egresada de la facultad de ciencias químicas, BUAP, México,
mkarii.pablo@gmail

Valeria Jazmín Santiago Elías es estudiante de químico farmacobiólogo de la facultad de ciencias químicas, BUAP, México,
ptvale@gmail.com

se sugiere en la imagen que se presenta en la figura 1, este fosfato tiene una estructura porosa que cristaliza en el sistema hexagonal.

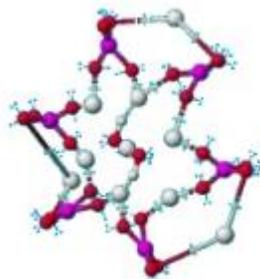


Figura 1.- hidroxiapatita

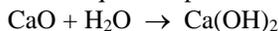
Su estructura iónica interna debido a la presencia del átomo de calcio hace que presente una estructura molecular no polarizada muy poco soluble.

Respecto al palo de Brasil y a su extracto que son motivo del presente trabajo en primer lugar hacemos referencia a su etimología, su medio ambiente, nombres comunes y algunas características, su etimología según Quezada, Garmendia y Meyrat. (2010) “el nombre del género (*Haematoxylum*) significa “color de sangre”, en referencia a su madera de un rojo fuerte” donde se desarrolla, en que área geográfica y cuáles son los nombres comunes como se le conoce, Ávila-Calderón y Rutiaga-Quiñones (2014), describen de la siguiente manera “la especie *Haematoxylum brasiletto* Karsten pertenece a la familia *Leguminosae*, crece en las selvas bajas caducifolias y bosques deciduos entre los 100 msnm y los 1000 msnm, en terrenos abiertos de suelos someros y pedregosos y en cañadas de suelos profundos. Se encuentra distribuido desde el Norte y centro de México (Baja California, Sonora, Chihuahua, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Oaxaca) hasta Colombia y Venezuela, pasando por Centroamérica y el Caribe, recibe nombres comunes como Brasil, palo de Brasil, palo de tinta, palo tinto, azulillo y brasiletto. Es un árbol espinoso de 3 m a 10 m de alto con el tronco profundamente acanalado (Amstrong, 1992; Conafor, 2011)”, sus propiedades biológicas, farmacológicas, curtientes, astringentes, cicatrizantes y todas las propiedades que se han publicado hacen de su extracto una oportunidad para investigar y contribuir en el conocimiento de su poder de cicatrizante en una herida epidérmica, Ávila-Calderón y Rutiaga-Quiñones (2014) explican algunas aplicaciones en el siguiente texto “el duramen de esta especie se utiliza en la medicina tradicional para la depresión, los trastornos renales, los dolores de muelas, para problemas cardiacos y digestivos, fiebres, infecciones de membranas mucosas y hemorragias; el extracto acuoso del duramen es reconocido como un antibiótico efectivo (Amstrong, 1992), mientras que el extracto metanólico de la corteza es inhibidor de bacterias y levaduras (Rivero, 2008). La madera y la corteza se emplean en la obtención de tintes para textiles en tonalidades rosa y rojo (Vigueras y Portillo, 2012) y para pastas dentífricas (Conafor, 2011). Los taninos del duramen de esta especie se pueden emplear en la formulación de adhesivos tanino-urea (PedrazaBucio y Rutiaga-Quiñones, 2011)”.

Descripción del Método

Síntesis de hidroxiapatita

En la síntesis se pesan los reactivos en una relación estequiométrica de Ca/P de 1.667, para obtener teóricamente 20 gramos de producto. Se pesaron 11.14 g de óxido de calcio (CaO), los cuales se añaden a un matraz de tres bocas de 500 mL, se agregan 250 mL de agua desionizada, y se agita a 1000 rpm, a temperatura ambiente, durante 2 horas, formándose una suspensión de Ca(OH)₂. La reacción química producida es la siguiente:



En seguida se añaden 8.74 mL de H₃PO₄ muy lentamente y con agitación constante, la cual se mantiene durante 24 horas, llevándose a cabo la siguiente reacción química:



Durante la reacción se controla el pH agregando hidróxido de amonio (12 mL) para conseguir que el pH esté por encima de 9 y garantizar la formación de HA.

Terminada la síntesis, se obtienen cristales blancos de HA que se filtran, se lavan 3 veces con agua desionizada y se dejan secar en la mufla a 70°C durante 24 horas, Finalmente se somete a calentamiento durante 6 horas a 500°C, se deja enfriar lentamente, se tritura y se determina su porcentaje de rendimiento.

Obtención de extracto

El extracto etanólico de la corteza se obtuvo colocando 100 g de corteza fresca en un vaso de precipitado, con 300 mL de etanol al 96% (meyer) a temperatura ambiente durante tres días. Posteriormente se evapora el disolvente a presión reducida en un rotavapor para producir el extracto concentrado (85%). El extracto etanólico del duramen

de *H. brasiletto* se obtuvo por infusión con etanol al 96%, colocando 100 g de tronco seco con 300 mL de disolvente, a temperatura ambiente durante 10 días con agitación manual regular dos veces al día. Los extractos se evaporaron a presión reducida en un rotavapor para producir el extracto concentrado (85%). Para el extracto acuoso se pesaron 50 g de tronco seco, los cuales se colocaron en un vaso de precipitado con 150 mL de una mezcla de acetona-agua des ionizada (60:40) durante 24 horas a temperatura ambiente. Posteriormente se evaporó la acetona a presión reducida en un rota vapor para producir el extracto acuoso. Finalmente se realizó la parte experimental de análisis fitoquímico del extracto.

Síntesis de la matriz hidroxiapatita-extracto

Para llevar a cabo la síntesis de las nano matrices de hidroxiapatita por el método de sol gel: Se pesa 1g de polivinilpirrolidona (PVP), el cual se coloca en un vaso de precipitado, añadiendo 10 ml de agua destilada y 100 ml de etanol al 96 % con agitación constante a temperatura ambiente, posteriormente se agrega el extracto etanólico del duramen al 85% manteniendo una relación 1:1 del extracto respecto a la cantidad de hidroxiapatita, una vez obtenida la solución, esta se coloca en un matraz de bola y se mantiene en agitación constante a temperatura ambiente, se añade la hidroxiapatita lentamente, la mezcla se mantiene con agitación durante 15 minutos posteriores a la adición de la hidroxiapatita, se procede a colocar el matraz en el rotavapor; una vez evaporado el disolvente, el matraz se coloca en la mufla a 70°C durante 24 horas, finalmente el producto obtenido se raspa y muele en un mortero de ágata.

Evaluación biológica

Se utilizaron 4 ratas macho de la cepa Long evans de 60 días de edad. Las ratas se mantuvieron en jaulas de acrílico individuales con libre acceso de agua y alimento, a una temperatura de 21°C, 50% de humedad y un ciclo de luz-oscuridad de 12-12 horas. Los procedimientos de manejo y cirugía de los animales estuvieron sujetos a los protocolos aprobados por el comité institucional bajo la normatividad vigente (NOM-062-ZOO-1999), sobre el manejo y el uso de animales de laboratorio. Los animales fueron anestesiados con ketamina / xilacina (0.2 mL/Kg, vía IP), se rasuró a cada rata en la parte superior del lomo, posteriormente se acondiciono la zona y se realizaron tres heridas circulares tipo “ponch quirúrgico” que se extendieron a través del panículo carnoso en la región interescapular de la parte trasera de cada rata, con un diámetro de 1 cm y una profundidad de 2.0 mm, finalmente, a cada animal se le administró una dosis de Ketoprofeno (0.1 mL/100g) como analgésico y antibiótico (enroflaxina). Los animales recibieron diferentes tratamientos: extracto acuoso y etanólico del duramen de *Haematoxylum brasiletto*, hidroxiapatita y nanoreservorio HA-extracto 85%; de tal manera que las ratas 1 y 2 recibieron: hidroxiapatita y extracto etanólico, mientras que las ratas 3 y 4 fueron administradas con el nanoreservorio y extracto acuoso. Todos los tratamientos fueron aplicados vía tópica sobre la herida generada. El control de los sujetos de experimentación se realizó en los días 0, 3, 6, 9, 12 y 15 posterior a la lesión. En donde, los animales fueron pesados y se midió el diámetro de la herida para obtener el porcentaje de retracción con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de retraccion de la herida} = \frac{((d_0 - d_f))}{d_0} \times 100$$

Donde: d_0 : Diámetro inicial de la herida en el día 0 (10 mm), d_f : Diámetro de la herida después de la lesión al día 3, 6, 9, 12 y 15. Al término de la evaluación, se realizó eutanasia, a través de una sobredosis de Pentobarbital sódico (50 mg/kg) siguiendo los criterios de la NOM-062-ZOO-1999

Caracterización

Los polvos blancos de hidroxiapatita y hidroxiapatita-extracto se caracterizaron con un equipo de difracción de rayos X marca Bruker modelo D8-Discover, con lector LynxEye, voltaje de 40 Kv, la identificación de los grupos funcionales presentes en la hidroxiapatita, matriz HA-extracto y extracto se realizó en un espectrómetro de marca Digilab SCIMITAR Series con rango espectral de 4000 a 500 cm^{-1} y un software de transformadas de Fourier, su estudio de morfología y tamaño de las partículas se realizó con un microscopio electrónico de barrido Zeiss (Carl Zeiss, Oberkochen, Germany), operado a 100kV con una resolución de punto a punto de 0.4 nm, con cámara CCD (Mega Visión, Santa Barbara, CA), la relación molar Ca/P y microanálisis de la HA y HA-extracto se determinó por espectroscopía de energía dispersiva que produce el microscopio electrónico y la caracterización la longitud de onda máxima del extracto se realizó con el equipo CARY 50 de VARIAN.

Difracción de Rayos X

En la figura 2 hay una presentación de la combinación de los dos difractogramas, en ambos casos se trata de comparar el efecto que se produce cuando hay una interacción de las moléculas del extracto con la estructura molecular de la hidroxiapatita, observando las imágenes concluimos que se trata de un material cristalino y aparentemente no se modifica la estructura cristalina hexagonal de la hidroxiapatita.

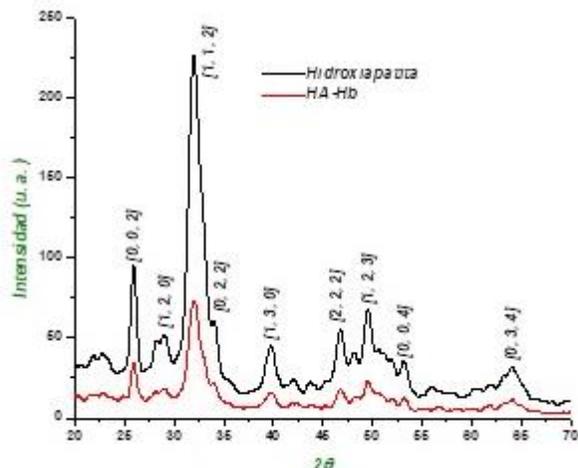


Figura 2.- Difractogramas

Microscopia de infrarrojo

En la figura 3 se hace una comparación de los espectros de los extractos obtenido de la corteza, acuoso y etanólico, que tienen pequeñas diferencias, los grupos funcionales son los mismos: la presencia de oxidrilo, grupos metileno, vibración del enlace C-O incluyendo un grupo éster, enlace $-C=C-$ aromático, grupo metilo en sus diferentes vibraciones de flexión y la presencia de la vibración de C-H aromático. Si observamos el espectro de hidroxiapatita con sus bandas de estiramiento de O-H, P-O, O-P-O y Ca-O, podremos concluir que el espectro del nanoreservorio contiene todas las bandas características del extracto combinadas con los grupos funcionales de hidroxiapatita. Se observa una banda mediana a 3569 cm^{-1} característica de la vibración de estiramiento O-H muy característica de la HA; hay una banda ancha muy fuerte a 3437 cm^{-1} por la vibración de estiramiento de O-H libre; se observan las bandas débiles a 2959 y 2922 cm^{-1} propias de la vibración de estiramiento en el $-CH_2-$; aparece una banda fuerte a 1655 cm^{-1} característico de la vibración de estiramiento H-O-H; a 1495 cm^{-1} aparece una banda muy débil correspondiente a la vibración de estiramiento de $-C=C-$ aromático; aparecen tres bandas débiles a 1466 , 1419 y 1381 cm^{-1} , correspondientes a vibración de estiramiento y que son características del enlace químico P-O; hay dos bandas débiles que se atribuyen a el radical $-CH_3$, a 1442 cm^{-1} corresponde a la vibración de flexión antisimétrica y a 1314 cm^{-1} la vibración de flexión torcido; se observan dos bandas muy fuertes y una mediana que se atribuyen a la vibración de estiramiento del enlace químico P-O: a 1098 , 1031 y 960 cm^{-1} respectivamente; en 880 cm^{-1} aparece una banda de flexión característica del grupo $R_2C=CH_2$; se observa una banda débil a 729 cm^{-1} que es característica de la vibración de flexión de Ar-H; a 597 y 564 cm^{-1} se observan las bandas características de la vibración de flexión del grupo funcional O-P-O y la vibración del estiramiento Ca-O se observa a 474 cm^{-1} .

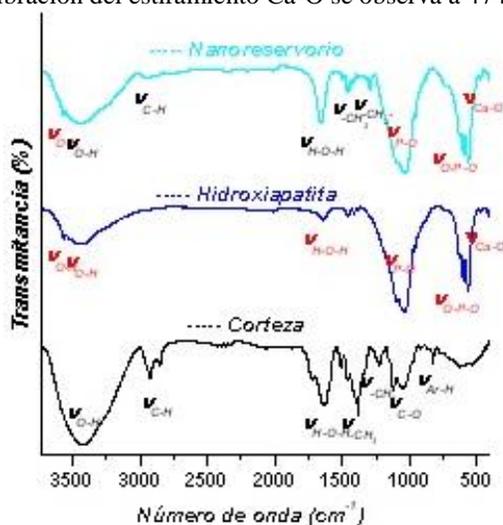


Figura 3.- Espectros IR

Microscopía electrónica de barrido

La morfología y tamaño de las partículas de hidroxiapatita y el nanoreservorio se observan en la figura 4 con una ampliación de 2500X, tanto de la hidroxiapatita como la HA-extracto, hay un agregado de partículas cristalinas hexagonales cuyo tamaño promedio es de 1171 nm y 833 nm, respectivamente, en las diferentes micrografías capturadas a diferentes ampliaciones se puede observar que hay una disminución del tamaño de las partículas de hidroxiapatita a la combinación hidroxiapatita-extracto.

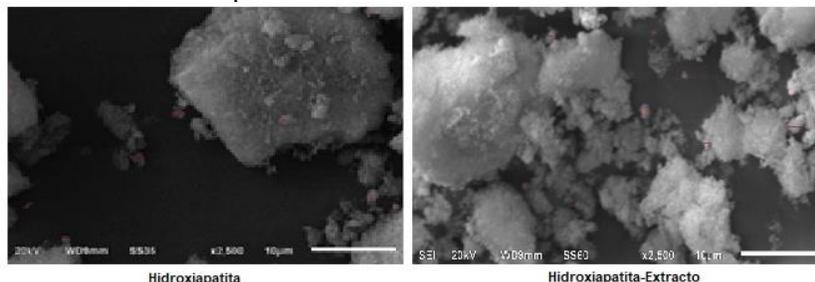


Figura 4.- Imágenes de SEM

Microscopía de energía dispersiva

En la figura 5 se observan las imágenes correspondientes a la hidroxiapatita y el nanoreservorio de HA-extracto, las partículas de polvo analizadas por EDS con un tamaño promedio de 43533 nm, fueron analizadas y el promedio de porcentaje en peso corresponde a 8.04 % de carbono, 45.02 % de oxígeno, 15.34 % de fósforo y 31.60 % de calcio, el valor de calcio corresponde a 0.79 moles y el valor de fósforo a 0.49 moles, por lo tanto la relación estequiométrica Ca/P es igual a 1.61 que corresponde a 3.6 % diferente del porcentaje en la hidroxiapatita que vale 1.67. Por otra parte, el tamaño promedio de las partículas de polvo del nanoreservorio es de 25284 nm, en este caso los resultados son los siguientes: 18.80 % de carbono, 43.37 % de oxígeno, 12.45 % de fósforo y 25.38 % de calcio, el valor de calcio es 0.63 moles y el valor de fósforo corresponde a 0.40 moles, entonces su relación estequiométrica Ca/P es 1.58 que corresponde a 5.4 % el porcentaje de carbono y oxígeno aumenta considerablemente por la presencia de la composición química del extracto tanto de taninos como de flavonoides.

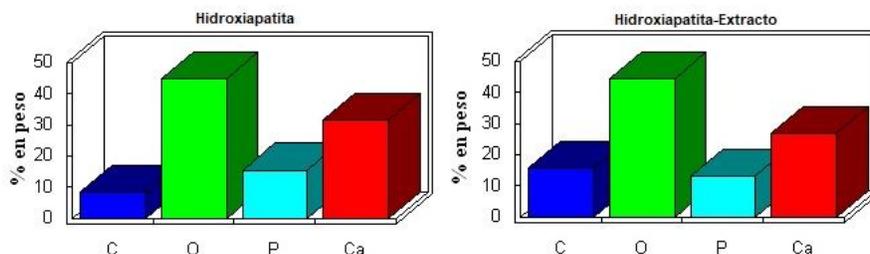


Figura 5.- Imágenes EDS

Ultravioleta-visible

Los espectros de ultravioleta-visible del extracto etanólico de la corteza, los extractos acuosos y etanólico del duramen de haematoxylum brasiletto, se muestran en la figura 6 y muestran la presencia de flavonoides y compuestos fenólicos correspondientes a la banda de absorción en 284 nm y 273 nm por otra parte la banda de absorción máxima a 320 nm que se asigna a las moléculas de los compuestos derivados del fenol como son los taninos.

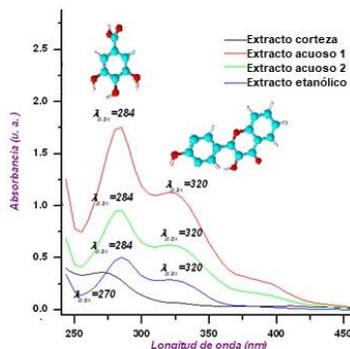


Figura 6.- UV-vis

Evaluación biológica

Para evaluar el efecto cicatrizante de los materiales y extractos obtenidos, se determinó el porcentaje de retracción de las lesiones. La evolución de los tratamientos se muestra en la figura 7 y la evaluación se realizó los días 3, 6, 9, 12 y 15, los resultados en porcentaje respectivamente son los siguientes:

- a.- Grupo control mostró una retracción gradual del sitio de lesión durante 15, 22.5, 52.5, 60 y 88.
- b.- Grupo extracto acuoso (AA), mostró una retracción de la herida equivalente a 35, 55, 65, 70 y 100.
- c.- Grupo extracto etanólico mostró una retracción de la herida de: 15, 20, 30, 55 y 85.
- d.- Grupo nanoreservorio mostró una retracción de: 20, 40, 67, 77 y 100.
- e.- Grupo hidroxiapatita mostró una retracción con los siguientes valores: 10, 5, 35, 65 y 90.

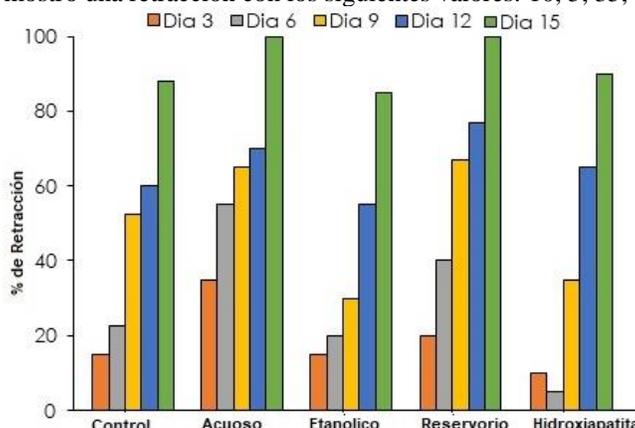


Figura 7.- Evaluación biológica cuantitativa

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de seguir investigando las propiedades de la hidroxiapatita, el extracto y su combinación para verificar su propiedad biológica de la cicatrización, es indispensable revisar diferentes parámetros que permitan profundizar en su estudio, como son la concentración de los componentes, el modelo animal, las diferentes caracterizaciones; la propiedad cicatrizante del extracto de haematoxylum brasiletto se comenta en la opinión pública de forma empírica y en el caso de la hidroxiapatita se ha observado en otros trabajos, los resultados de este trabajo muestran que se requiere una mayor experimentación, es importante el estudio e investigación de la hidroxiapatita, de sus propiedades químicas, físicas, pero sobre todo biológicas puesto es un biomaterial, bioactivo y no tóxico, tiene un potencial que debe ser descubierto.

Bibliografía

Isabel Camacho Díaz, Melissa Vela Rodríguez, Ludolfo Villanueva Aburto, Andrés Borja Villanueva, Fred Montalvo Amanca, Justiniano Quispe Marcatoma. (2018). Hidroxiapatita sintetizada a partir de la cáscara de huevo como potencial sustituto óseo en defectos periodontales y periimplantarios. ODONTOLOGÍA SANMARQUINA, 21, 296-301.

José Benito Quezada B., Miguel Garmendia Zapata, Alain Meyrat. (2010). Especies arbóreas del Arboretum Alain Meyrat. Nicaragua: Editronic, S. A.

Luz Elena A. Ávila-Calderón, José Guadalupe Rutiaga-Quiñones. (2014). Componentes químicos de la madera y la corteza de Haematoxylum brasiletto Karsten (Leguminosae). Madera y bosques, 20, 153-158.

Ursula Spadavecchia, Gema González. (2007). Obtención de hidroxiapatita nanométrica para aplicaciones médicas. Revista de la facultad de ingeniería de la U. C. V., 22, 37-44.

Transformar la práctica docente en la escuela normal

Raymundo Ladislao Carrera Bahena 1, Felipe de Jesús Tovar Sotelo², José Eder Millan Honorato 3, Ana Lilia Malvaes Vázquez 4, Jorge Garduño Duran 5, Gisela Becerril Estrada 6.

Resumen

El siguiente artículo es de corte teórico, pretende compartir a lectores interesados en la reflexión de la práctica, propuesta según Cecilia Fierro (2010), abarcando las seis dimensiones de la práctica educativa, visión epistemológica que se está desarrollando por algunos docentes en la Normal de Ixtapan de la Sal, Normal de Educación Física y Normal de Coatepec Harinas en el Estado de México.

Los docentes en la Escuela Normal intervienen en su práctica docente con el análisis de la planeación didáctica de curso, como primer momento de vigilancia epistemológica, en un segundo momento la puesta en práctica, va inmerso en esa planificación la situación de aprendizaje, situación didáctica y momentos de la evaluación para poder valora y transformar el quehacer cotidiano del docente normalista frente a grupo, es interesante saber que las seis dimensiones que se proponen son ejes académicos que pueden hacer un cambio en la praxis.

Palabras clave: Práctica docente, reflexión, análisis

Punto de inicio

La reflexión que propone Cecilia Fierro *et al* (2010), sobre la práctica docente supone un análisis crítico en el que se reconocen todos los elementos que intervienen, desagregándolos, pero sin perder la noción de totalidad. Aquí es necesario reconocer que existe interrelación entre los elementos y se distinguen de los que provienen del entorno social e institucional y los que son propios del espacio áulico en donde los docentes tienen mayor libertad.

La reflexión sobre la práctica, implica un concepto de cambio; éste opera primero en la forma de percibirla, lo que imprime un significado distinto a los factores que la integran; conduce a la confrontación de ideas, los conocimientos y las convicciones propias con las opiniones y convicciones de otros que también tienen que ver con el hecho educativo. El docente en este sentido, no tendrá que investigar y estudiar obligatoriamente acerca de su práctica, más bien, lo ha de hacer para entender y sustentar sus propias ideas.

Todo este proceso ha de generar poco a poco transformaciones en la práctica cotidiana, en el trabajo con los alumnos, con los colegas, con los padres de familia. A partir de estos cambios, se ha de producir un crecimiento personal y profesional del docente en su formación continua. La práctica docente es una práctica social y forma parte del proceso formativo del profesor, de ahí que se propone que en trabajo de grupo y generen las posibilidades de resignificar la práctica y construir nuevos conocimientos.

El saber y la experiencia del docente permiten reconstruir su pensamiento pedagógico y distinguir en él las ideas que están bien sustentadas de aquellas que responden a prácticas improvisadas que en ocasiones poco benefician a los alumnos en su nivel de aprendizaje.

La práctica docente es compleja, tiene múltiples relaciones, de ahí de su complejidad para analizarla, empero se proponen las siguientes dimensiones para tal efecto: personal, interpersonal, social, institucional, didáctica y valoral por lo que:

La competencia docente comprendida en le marco de las competencias profesionales, trasciende el ámbito técnico y didáctico. En esta perspectiva las competencias docentes se caracterizan por su complejidad articulando conocimientos, habilidades, principios, métodos, técnicas y conciencia de las repercusiones pedagógicas que en ellas tienen en las prácticas docentes (Prieto, 2012, p. 6).

En la *dimensión personal*, se invita al maestro a reconocerse como un ser histórico, capaz de analizar su presente y construir su futuro, a recuperar aspectos que enlazan su vida personal con la profesional, su vida cotidiana y su quehacer en la escuela; quién es él fuera del salón de clase, qué representa su trabajo en su vida privada, de qué manera ésta se hace presente en el salón de clase. Las circunstancias que lo llevaron a elegir el magisterio como profesión, los ideales y proyectos que ha trazado durante su trayecto de vida cotidiana y profesional.

En la *dimensión interpersonal*, el maestro como profesional de la educación labora en una institución donde existen relaciones entre las personas que participan en el hecho educativo: alumnos, maestros, directivos, personal secretarial y de intendencia, padres y madres de familia. Estas relaciones interpersonales que se desarrollan en la escuela son complejas y se construyen sobre la base de las diferencias individuales en un marco institucional; estas diferencias implican aspectos de edad, sexo, escolaridad, diversidad de metas, intereses, ideologías sobre la enseñanza.

Por lo que Prieto (2012), que las actitudes ético existenciales son aquellas que son capaces de ver las consecuencias de las propias acciones profesionales y analizar críticamente el propio trabajo, debe poseerse un conjunto de valores humanísticos y de compromiso social y ético, por lo que:

En la *dimensión social*, se plantea que el trabajo docente se desarrolla en un entorno geográfico, económico, histórico, social y cultural particular, donde inciden ciertas exigencias y características específicas, es el espacio más cercano a su labor, supone condiciones y demandas para la escuela; representa para cada docente una realización específica donde se derivan ciertos ambientes familiares de cada uno de los alumnos. En esta dimensión se intenta recuperar un conjunto de relaciones que dibujan la forma en que cada docente percibe y expresa su tarea ante diversos destinatarios y sectores sociales.

Según Prieto (2012), las competencias sociales aluden al tipo de actuaciones ordinarias que se realizan en la institución, esto se refiere a técnicas a gestión, a la toma de decisiones, el trabajo compartido y la asunción de responsabilidades, es decir a la cotidianidad que se desarrollan en las instituciones de Educación

En la *dimensión institucional*, la práctica docente se desarrolla en el marco de una organización; el quehacer del profesor es una tarea colectiva, construida y regulada en un espacio concreto, la escuela. La institución educativa representa y significa para el docente un espacio de socialización profesional: entra en contacto con los saberes y los discursos propios de la tarea de enseñar, las tradiciones, costumbres, conductas y reglas propias del magisterio, es decir, la institución no es la suma de individuos ni acciones aisladas, más bien es una construcción en la que cada docente aporta sus intereses, conocimientos, habilidades, sus proyectos a una acción educativa común.

La escuela ofrece las directrices materiales, normativas y profesionales del puesto de trabajo, donde cada maestro toma decisiones como individuo y como profesional; aquí se reflexiona en cuanto a la influencia de la institución sobre la práctica de cada maestro y lo que aporta una dimensión colectiva al quehacer individual, como normas de comportamiento que cada escuela establece entre colegas y autoridades que forman parte de una cultura profesional; se proyectan determinadas prácticas de enseñanza en las que cada docente asimila a partir del contacto con sus colegas y en su paso por otras instituciones; costumbres, ritos, estilos de relación; tipos de gestión institucional que inciden en el trabajo que desarrolla cada maestro en las aulas.

La *dimensión didáctica* se refiere al papel del maestro en los procesos de enseñanza, en donde dirige, facilita y guía la interacción de los alumnos con el saber colectivo culturalmente organizado, para que los estudiantes construyan su propio conocimiento.

Desde esta visión, hay un aprendizaje auténtico en la medida de que se desarrolle un proceso de reconstrucción por parte del sujeto que aprende, el cual genera nuevo conocimiento. En esta dimensión, dependerá de las prácticas de cada maestro que se reduzcan a simples transmisiones y repeticiones de información y se construyan nuevas experiencias constructivistas enriquecedoras; también es importante determinar el tipo de método de enseñanza que utilice el maestro, al igual que la forma de organizar el trabajo con los alumnos, sondear el grado de conocimientos de ellos, las estrategias que emplea para desarrollar el trabajo y los tipos de evaluación más pertinentes.

En la *dimensión valoral*, la práctica del docente está dirigida al logro de determinados fines educativos, contiene una referencia axiológica; da cuenta de valores personales por medio de preferencias conscientes e inconscientes, de actitudes, de juicios de valor, todos los cuales definen una orientación acorde a su actuación cotidiana. El maestro de manera intencional o inconsciente está comunicando su forma de ver y comprender el mundo; de valorar y entender las relaciones humanas, de apreciar el conocimiento y de conducir situaciones de enseñanza, todo esto tiene relevancia en los alumnos y en especial en la formación de ideas y modos de interpretar la realidad.

Desde la perspectiva psicopedagógica se entiende a los valores como construcciones individuales o subjetivas, basadas en la preferencias de modos de comportamiento que se traducen en

orientaciones particulares que guían la actuación de los sujetos y ofrecen criterios para conducirse en situaciones de conflicto que implican una decisión moral (fierro y Carbajal, 2003, p. 1).

Aquí vale la pena reflexionar sobre los valores personales que dan un significado particular a la vida profesional, es imprescindible cuestionarse en qué medida la propia práctica refleja estos valores que se poseen, enriqueciéndolos o soslayándolos poco a poco por la inercia burocrática.

Por lo anterior, se concluye que la práctica docente produce conocimiento como lo hace la teoría, capaz de enriquecer el análisis y la comprensión de las interacciones educativas. De ese conocimiento en y sobre la práctica deben apropiarse nuestros docentes en procesos de reflexión y sobre la acción. Sin embargo:

Los investigadores han señalado que existen restricciones culturales que obstaculizan los procesos reflexivos a través de condicionantes ideológicos (Carr y Kemmi, 1990), desocultar estas restricciones culturales, permitirá analizar la práctica para mejorar el aprendizaje en todos los niveles educativos, porque nuestros alumnos no están aprendiendo, y tendríamos que habilitar a nuestros docentes y estudiantes, para transformar la enseñanza comprendiendo y reflexionando en la práctica (Difranco, 2009, p.7).

Para concluir este escrito y según la cita anterior, habilitar a nuestros docentes y estudiantes permitirá transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la institución, con la finalidad de comprender el quehacer docente y por último reflexionar la práctica.

Conclusiones

Es necesario que los docentes de la Escuela Normal, cuando reflexionen su práctica, tomen en cuenta las seis dimensiones, de esta forma existen más elementos para realizar el análisis y la discusión de lo que está pasando en los grupos con los estudiantes, ver qué problemáticas se están presentando y a partir de la propuesta de Fierro et al (2010), tratar de transformar lo que se está haciendo dentro de las aulas para tener las posibilidades de mejora; seguramente habrá dificultades pero con los cuestionamientos presentados, cada docente puede tomarlos como guía para acceder a una toma de decisiones más justa y correcta.

habilitar a los docentes y estudiantes permitirá transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la institución, la finalidad es comprender el quehacer docente y por último reflexionar la práctica.

Referencias

DI FRANCO, M. (2009). *La formación docente en la universidad*. Praxis Educativa (Arg) [en línea] 2009, XIII (Marzo-Sin mes) : [Fecha de consulta: 2 de marzo de 2019] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=153114254001>> ISSN 0328-9702

Fierro, C. et al. (2010). *Transformando la práctica docente*. México, Paidós.

FIERRO, C., CARBAJAL, P. (2003), *El docente y los valores desde su práctica*. Sinéctica, Revista Electrónica de Educación [en línea] 2003, (Febrero-Julio) : [Fecha de consulta: 1 de marzo de 2019] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99817932002>> ISSN 1665-109X

Prieto B. (2012), *REVISITANDO LA PRÁCTICA DOCENTE*. Sophia [en línea] 2012, [Fecha de consulta: 4 de marzo de 2019] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413740749004>> ISSN 1794-8932

Cinética de crecimiento de *Saccharomyces cerevisiae* en mosto a base de nopal

Castañeda Ramírez José Cristóbal¹, TSU Manuel Flores Barajas²,
M.C Jesús Espinoza Zamora³, M en GIC Ma. Elena López Ramírez⁴, Dr. Mario Alberto Rodríguez Ángeles⁵
y Dra. Norma Margarita de la Fuente Salcido⁶

Resumen—El objetivo de esta investigación fue monitorear el crecimiento de *Saccharomyces cerevisiae* en mosto a base de harina de nopal y poder emplear el nopal como una fuente de biomasa para la generación de etanol. Se emplearon dos variedades de nopal (Atlixco y Blanco) como fuente de biomasa lignocelulítica, inicialmente la harina de nopal fue sometida a un tratamiento ácido-térmico, empleándolo al 30 % p/v; también se formularon mostos con caldo dextrosa sabouraud-harina de nopal al 2.5 y 5 % p/v y posterior fermentación con levadura comercial de panadería; durante la fermentación se monitoreó el consumo de azúcares reductores, pH, generación de etanol y biomasa. Al emplear nopal con tratamiento ácido-térmico al 30 % p/v, la generación de etanol tuvo su máxima producción al segundo día con 0.34 % v/v para el nopal Atlixco, 0.93 % v/v para el blanco y 0.142 % v/v para nopal sin tratamiento ácido-térmico, mientras que en los mostos de caldo dextrosa con harina de nopal al 2.5 y 5 % v/v, se observó la máxima producción de etanol al segundo día con 1.9 % v/v cuando se usó penca de nopal blanco, los valores de pH, se mantuvieron en 5 ± 0.2 , los azúcares reductores disminuyeron en gran cantidad y se generó mayor cantidad de biomasa en los mostos que presentaron menor cantidad de etanol. Por lo anterior se puede decir que la levadura es capaz de desarrollarse el mosto a base de nopal como única fuente de nutrientes, sin embargo necesita de otras fuentes proteínas y carbohidratos para tener un mayor aprovechamiento del nopal en la generación de etanol.

Palabras clave: nopal, mosto, cinética

Introducción

La utilización de combustibles fósiles recientemente han causado problemáticas tan diversas como son el costo excesivo, incremento de violencia por tráfico de gasolina, y el elevado daño ambiental a nivel mundial.

Lo anterior ha desencadenado el desarrollo de investigaciones que proporcionan procesos y/o nuevas alternativas económicas y sustentables para producir combustibles, como lo es el caso del bioetanol (referencia).

A la fecha, se han ensayado diferentes fuentes renovables de azúcares para la producción de etanol con azúcares y almidón (primera generación), biomasa de lignocelulosa (segunda generación) y algas (tercera generación) (Zabed, *et al.*, 2017). El bioetanol de primera generación proviene del maíz y almidón de cereales y tubérculos, dado que estos productos contienen una gran cantidad de carbohidratos de fácil tratamiento y gran producción del alcohol (Santana Al y Meireles MAA, 2014); mientras que el de segunda generación se emplean residuos de diferentes sectores como el agrícola (paja de cereales, rastrojo y bagazos) y material forestal (Zabed, *et al.*, 2017). Existen diversas investigaciones sobre el uso de residuos para la generación de bioetanol de segunda generación, por ejemplo, bagazo de azúcar de caña (Kim y Day, 2011), residuos sólidos urbanos (Li y Andresen, 2012), residuos de césped (McKendry, P, 2002), bagazo de sorgo dulce (Saini y Saini, 2014), paja de trigo, arroz y cebada (Saini y Saini, 2014), *Elodea sp.*, planta invasora de cuerpos acuáticos (Marulanda –López *et al.*, 2016), entre otros; sin embargo el empleo de estos residuos conlleva diferentes retos tecnológicos para la liberación de azúcares que puedan ser transformados en bioetanol, ya que se tienen que emplear diversos tratamientos de como la detoxificación, hidrólisis ácido-térmicas y enzimáticas (Jansen *et al.*, 2017), situación por la cual se encarecen los procesos.

¹ José Cristóbal Castañeda Ramírez. Profesor de Procesos Alimentarios. Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Valle de Santiago, Guanajuato, México. jccastanedar@utsoe.edu.mx

² Manuel Flores Barajas, Estudiante de Procesos Alimentarios. Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Valle de Santiago, Guanajuato, México.

³ Jesús Espinoza Zamora. Profesor de Procesos Alimentarios. Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Valle de Santiago, Guanajuato, México. jespinoza@utsoe.edu.mx

⁴ Ma. Elena López Ramírez. Profesor de Procesos Alimentarios. Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Valle de Santiago, Guanajuato, México. melopez@utsoe.edu.mx

⁵ Mario Alberto Rodríguez Ángeles. Profesor de Ingeniería en Plásticos. Universidad Politécnica de Juventino Rosas. Juventino Rosas, Guanajuato, México

⁶ Norma Margarita de la Fuente Salcido. Universidad Autónoma de Coahuila. Dpto. de Posgrado. Escuela de Ciencias Biológicas, Ciudad Universitaria, Campus Torreón, Coahuila, México

El presente trabajo tienen como objetivo monitorear el crecimiento de *Saccharomyces cerevisiae* en mosto formulado a base de harina de nopal y poder emplear el nopal como una fuente de biomasa para la generación de etanol; ya que la producción anual de nopal fue de 777 mil toneladas en 2016 (México Produce 2016). Así mismo, es importante mencionar que en época de baja demanda, el nopal se tiene que desechar, por lo que dicha biomasa se pudiera aprovechar para la fermentación a muy bajo costo.

Descripción del Método

Material vegetativo

El material vegetativo empleado en el presente proyecto fue de dos especies comerciales catalogadas como Blanco (Nopalito y penca) y Atlixco (Nopalito y penca), donados por la Empresa La Rielera ubicada en Salvatierra, Guanajuato, México (Figura 1).

Tratamiento inicial de la muestra

Las pencas de nopal Blanco (1 año de desarrollo), nopalito Atlixco y Blanco fueron deshidratadas en un horno de secado a una temperatura de 60 °C/24 horas, posteriormente, se molieron para obtención de tres biomasa o harinas de nopal Atlixco (HNA), harina de nopal Blanco (HNB) y harina de penca Blanco (HPB), con partículas de 5 mm de diámetro. La biomasa obtenida se separó, y solamente la HNA y HNB fueron sometidas a acidificación con H₂SO₄ (1.5 % p/v), se les ajustó el contenido de sólidos al 30% (p/v) y se dejó reposando toda la noche. La biomasa fue sometida a tratamiento térmico por esterilización (TTE) a 121°C/75 minutos y se ajustó el pH a 5 con Na₂CO₃ al 10% (p/v). El producto derivado del tratamiento ácido-térmico se conservó hasta adicionarla en la formulación del mosto para la fermentación.

En la otra parte de la biomasa, HNA, HNB y HPB también se utilizó para formular mosto sin someterla a acidificación, se adicionó al 2.5 y 5% p/v con caldo dextrosa sabouraud (MC LAB), ajustando el pH a 5

Fermentación por lote

El mosto de harina de nopal obtenido por tratamiento ácido-térmico (MHNA y MHNB) se pasteurizaron en baño maría a 80°C/10 minutos, se enfrió a 35 °C y fue suplementado o enriquecido con minerales (5g (NH₄)₂SO₄, 9.6g KH₂PO₄, 0.76g K₂HPO₄, 0.75g MgSO₄·7H₂O, 0.05g CaCl₂·2H₂O, 0.1g NaCl por cada litro de caldo) y complejo de vitaminas (CV) (%). Además se realizó un control sin tratamiento ácido-térmico. El MHNA se inoculó un cultivo de *Saccharomyces cerevisiae* (5% v/v) crecido previamente hasta una densidad óptica de 2 (Abs 600 nm). El proceso de fermentación por lote se realizó a temperatura de 35°C ± 2°C, manteniendo constante el pH a 5 durante un periodo mínimo de 120 horas (5 días).

Respecto al mosto con MHNA, MHNB y MHPB y caldo dextrosa sabouraud (CDS)-harina, se esterilizó a 121°C/15 min., se adicionó con complejo de vitaminas y se inoculó con *S. cerevisiae* (5% v/v.) y se dejó fermentar en las mismas condiciones mencionadas anteriormente.

Durante el curso temporal de fermentaciones de los mostos MHNA, MHNB y MHPB, diariamente se tomaron muestras del caldo de fermentación y se determinaron por triplicado la producción de biomasa (mg/mL), Azúcares totales (Fenol-Sulfúrico), azúcares reductores (DNS), producción de bioetanol por espectrofotometría (marca espectro) y cromatografía de gases (marca equipo) y pH.

Cuantificación de azúcares totales

Para la aplicación del método Dubois (Método Fenol-Sulfúrico), se mezclaron 2mL de muestra con 2mL de fenol al 5% en tubos digestores y se colocaron en una gradilla sumergida en un baño de agua fría. A los tubos se les añadieron 5mL de H₂SO₄, se dejaron reposar por 15min y se analizaron en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 490nm. Los ensayos se realizaron por duplicado para obtener valores promedios. Las desviaciones estándar fueron menores al 5%. Para la obtención de los resultados fue necesario realizar una curva de calibración con concentraciones de 10 a 70 mg/L usando glucosa como estándar.

Cuantificación de azúcares reductores

Para realizar esta prueba se basó en lo descrito por Belo-Gil., *et al* 2006, con algunas modificaciones. Se tomaron 500µL de las muestras, se mezclaron con 750µL de ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS) al 1% (p/v), se pusieron a ebullición durante 10 min. Enseguida las muestras fueron incubadas a temperatura ambiente durante 5 min y

posteriormente se le agrego 1250 μ L de agua destilada y si es necesario se centrifugan 50000rpm/5 min; finalmente se leyó la absorbancia a 540nm en espectrofotómetro Cary UV 50. Para la cuantificación de azúcares reductores se realizó una curva de calibración usando glucosa a concentraciones de 0 a 0.4g/L, donde se reportó la cantidad de azúcares reductores en g/L.

Cuantificación de etanol por Cromatografía de gases

Se utilizó un cromatógrafo de gases Perkin Elmer con una columna capilar Elite Plot Q (L 30 m, ID 0.32), con detector TCD, usando como gas acarreador el Helio, se realizó una rampa de temperatura iniciando en 100°C (sostenida por 6 min) a 150°C (sostenida 5 min) y después hasta 250°C (sostenida 5 min), con un gradiente de temperatura para ambas rampas de 25°C/min. Se empleó un esplit de 50:1, la temperatura del inyector se mantuvo a 170°C y el detector de 180°C. Para el análisis de la muestra se tomaron 10 μ L, se colocaron en un vial y se calentaron en baño Marías a 90°C por 10 min para evaporar la muestra, del vial se tomó 1 mL de la muestra volatilizada para inyectarlo al cromatógrafo de Gases. Reportando el contenido de etanol en porcentaje v/v.

Resultados y discusión

Se realizó la fermentación empleando la harina de nopal Atlixco y blanco (HNA y HNB) ajustada a 30 % (p/v) de sólidos, mosto suplementado con sales y vitaminas, se determinó al inicio los azúcares reductores, obteniéndose 0.8 g/L, 0.25 g/L y 0.2 g/L para los tratamientos HNA, HNB y control respectivamente. Los anteriores valores a las 48 horas se modificaron disminuyendo hasta 0.083 g/L, 0.25 g/L y 0.17 g/L para los tratamientos respectivos HNA, HNB y control. Posteriormente de las 48 a 120 horas de fermentación los valores permanecieron constantes.

Con respecto al etanol (bioetanol) se determinó la máxima producción a las 48 horas de fermentación en 0.34 %, 0.93 % y 0.142 % (v/v) respectivamente para HNA, HNB y el control (HPB sin tratamiento ácido-térmico). Los anteriores resultados indican una fermentación con variaciones e inconsistencias en las determinaciones registradas, además se detectó bajo crecimiento de la levadura (*S. cerevisiae*).

De acuerdo a los anteriores resultados y para mejorar el crecimiento de la levadura se procedió a formular un mosto diferente, MHNB, MHNA, MHPB en las concentraciones de 2.5 y 5 % p/v en caldo dextrosa sabouraud (CDS) , y se sustituyó la pasteurización por la esterilización el proceso para obtener el mosto.

Como se observar de manera general la producción de etanol tiene su máximo a las 48 horas de fermentación, siendo la penca de nopal blanco (MHPB) la que proporcionó la mayor producción con 1.9 % (v/v) de bioetanol (figura 2 A), seguido del nopalito blanco (MHNB) al 5% con 1.8 % (v/v) de bioetanol (figura 2C). Las harinas que mostraron menor producción de etanol fueron en nopalito Atlixco (MHNA) al 2.5 y 5 % con 1.4 y 1.6 % (v/v) respetivamente (figura 2 E y F). Con respecto al control de la fermentación (CDS) se cuantificó un máximo de 1.3 % de etanol.

Con respecto a la generación de etanol, se observa que la harina de nopal (HN) al 5 % (p/v) de la penca de nopal blanco (HPB), nopalito Atlixco (HNA) y nopalito blanco (HNB) presentan una diferencia de 0.6, 0.58 y 0.3 % (v/v) y con respecto al etanol obtenido por fermentación el caldo dextrosa sabouraud, lo cual se debe a los azúcares presentes en el nopal como azúcares reductores presentaron una disminución significativa durante las primeras 24 horas (el primer día de fermentación), obteniendo valores de alrededor de 0.5 g/L después de 48 horas de fermentación (del segundo día). Lo anterior es una clara evidencia la referencia de la levadura por el CDS mostrando un mejor desarrollo, por los componentes del medio de cultivo y que no se tienen en las diferentes harinas de nopal utilizadas.

Relacionando los primeros resultados obtenidos utilizando harina de nopalito blanco al 30 % (p/v) y suplementado con sales y vitaminas, se obtuvo un mostro que proporcionó 0.93 % (v/v) de etanol como máximo. El resultado anterior puede ser un indicio de que se producirá una mayor cantidad de etanol si se utilizan mayor cantidad de nutrientes al momento de formular el mosto con nopal.

Con respecto a la biomasa del cultivo, tuvo su máxima valor a las 48 horas de fermentación (segundo día de fermentación) con mayor cantidad en el mosto con harina de del nopal penca blanco al 2.5 %, nopalito blanco 5 %,

Atlixco y control. Por otro lado, la menor producción de biomasa fue de 2.6 mg/mL determinada en el mosto que mostró la mayor producción de etanol, la HPB (harina penca blanco) al 5% (Tabla 1).

Con respecto al monitoreo del pH durante el proceso de fermentación, se observó oscilando en 5 ± 0.2 , un rango permitido para el desarrollo adecuado para el cultivo *S. cerevisiae* (Beckner, Ivey y Phister 2011).

Cabe destacar que las fermentaciones con caldo dextrosa sabouraud, se desarrollaron empleado harina de nopal, sin ningún tratamiento térmico, ácido o enzimático: por lo que se está trabajando en desarrollar las metodologías adecuadas, que nos permitan liberar la mayor cantidad de azúcares fermentables de la biomasa lignocelulolítica del nopal y así obtener mayores rendimientos en la generación de bioetanol, para determinar si es viable el emplear residuos de esta cactácea.

Tabla 1. Biomasa de levadura generada durante la fermentación

Mosto	Biomasa mg/mL		
	Día 1	Día 2	Día 3
MHPB 5 %	2.1	2.6	2.4
MHPB2.5 %	4.1	5.7	4.4
MHNB 5 %	4.6	5.4	5.3
MHNB 2.5 %	3.6	3.8	3.6
MHNA 5 %	4.6	5.4	5.5
MHNA 2.5 %	5.6	5.4	5.1
Caldo Dextrosa Sabouraud	3.3	4.8	4.6

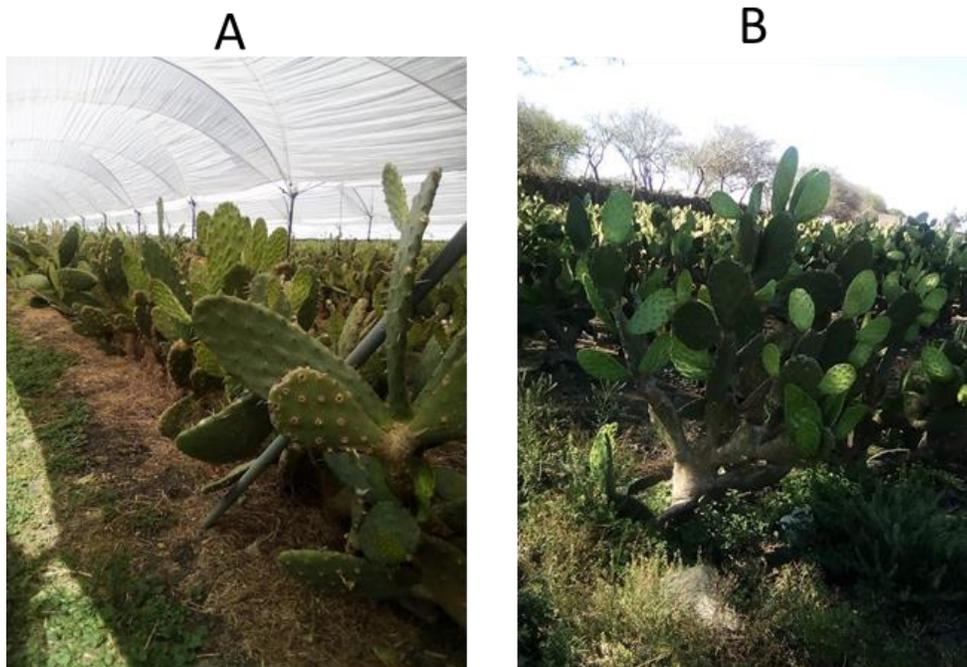


Figura 1. Material vegetativo empleado en el proyecto. A) nopal blanco, B) nopal Atlixco

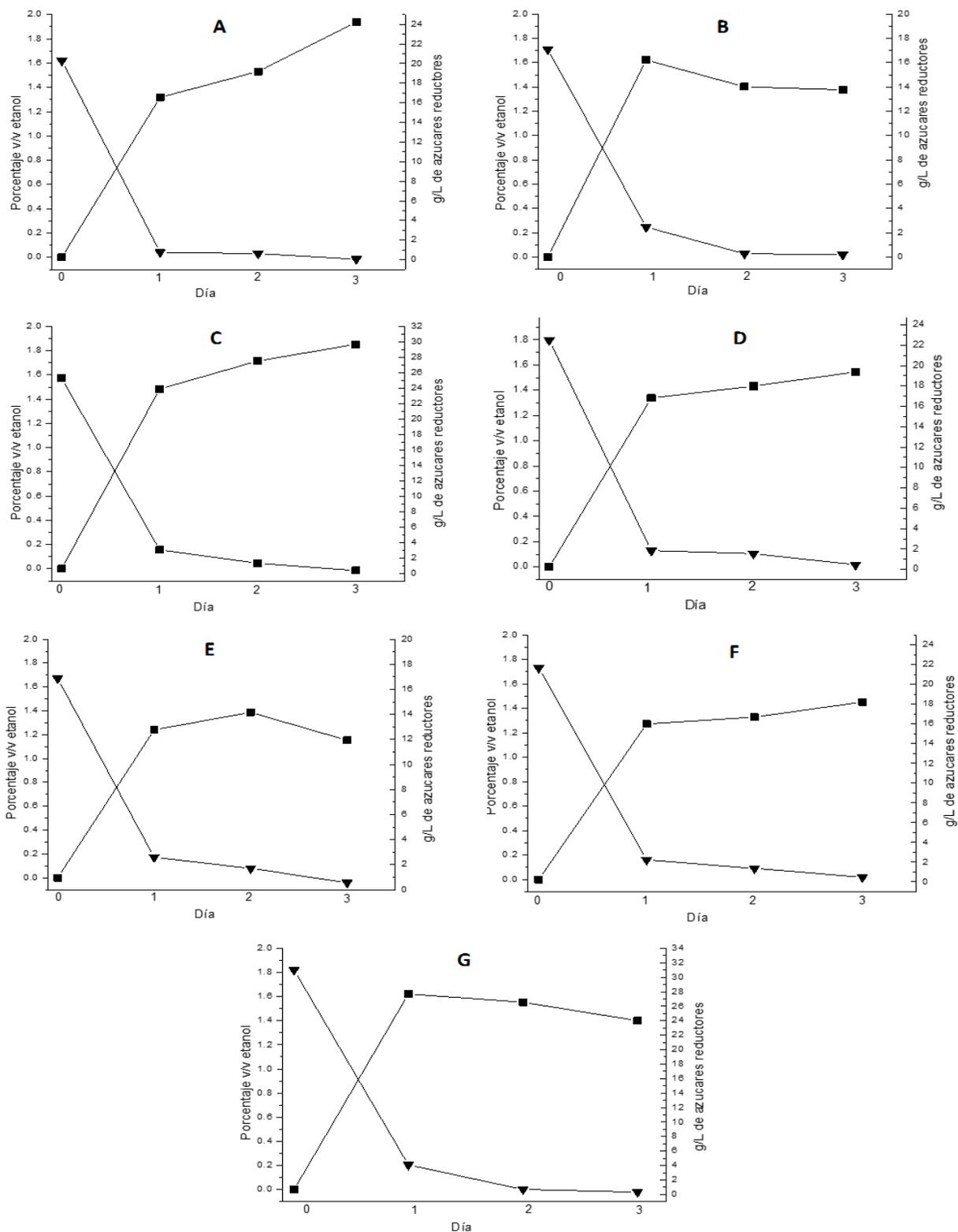


Figura 2. Generación de etanol y consumo de azúcares reductores en mosto a base de Caldo dextrosa sabouraud - harina de nopal. A) MHPB 5 %, B)MHPB 2.5 %; C) MHNB 5 %, D) MHNB 2.5 %; E) MHNA 5 %, F) MHNA 2.5 % y E) control (caldo dextrosa sabouraud). Etanol \blacksquare ; azúcares reductores \blacktriangledown

Conclusiones

Se analizó el desarrollo de *S. cerevisiae*, en un mosto formulado a base de diferentes tipos de nopal.

Se puede concluir que la levadura es capaz de crecer en el mosto formulado con harina de nopal y generar bioetanol a partir de los azúcares presentes esta cactácea.

Actualmente se ensayan dos metodologías, una que incluye alternativas para el tratamiento ácido-térmico y otra para optimizar la utilización de Caldo dextrosa Sabouraud, ambas con la finalidad de incrementar la producción de bioetanol (alcohol) a partir de una cactácea tan abundante y económica como es el nopal.

Referencias

- Beckner M, Ivey ML, Phister TG. Microbial contamination of fuel ethanol fermentations. *Lett Appl Microbiol.* 53:387–94. 2011
- Beckner, M., Ivey, M.L., Phister, T.G. Microbial contamination of fuel ethanol fermentations. *Lett Appl Microbiol.* 53:387–94. 2011
- Bello-Gil, G., Carrera-Bocourt, E., Díaz-Maqueira, Y. Determinación de azúcares reductores totales en jugos mezclados de caña de azúcar utilizando el método del ácido 3,5 dinitrosalicílico. *ICIDCA Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar.* 12(2): 45-50. 2006
- Jansen, M.L.A., Bracher, J.M., Papapetridis, I., Verhoeven, M.D., Hans de Bruijn, P. P. *Saccharomyces cerevisiae* strains for second-generation ethanol production: from academic exploration to industrial implementation. *FEMS.* 17 (5): 1-20. 2017
- Kim, M., Day, D.F. Composition of sugar cane, energy cane, and sweet sorghum suitable for ethanol production at Louisiana sugar mills. *J Ind Microbiol Biotechnol.* 38:803–7. 2011
- Li S, Zhang X, Andresen JM. Production of fermentable sugars from enzymatic hydrolysis of pretreated municipal solid waste after autoclave process. *Fuel.* 92:84–8. 2012
- Marlulanda-López, T., Zapata-Osorno, L.F., Jaramillo-Flores, M.C. Producción de Bioetanol a partir de *Elodea sp.* *Ingenierías USBMed.* 8(1):37-42. 2017
- McKendry, P. Energy production from biomass (part 1): overview of biomass. *Bioresour Technol.* 1;83:37–46. 2002
- Saini JK, Saini R, Tewari L. Lignocellulosic agriculture wastes as biomass feedstocks for second-generation bioethanol production: concepts and recent developments. *Biotech.* 1–17. 2014
- Santana AL, M.A.A.eireles. New starches are the trend for industry applications: a review. *Food Public Health.* 4:229–41. 2014
- Zabed, H., Sahu, J.N., Suely, A., Boyce, A.N., Faruq, G. Bioethanol production from renewable sources: Current perspectives and technological progress. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 71:475–501. 2017

Distribución y abundancia de *Tegula eiseni* (Jordan, 1936) en marea baja y su relación con la distribución de algas en la zona intermareal rocosa de punta morro, Ensenada, Baja California

M. en C. Francisco Rubén Castañeda Rivero¹, Dra. Carmen Amelia Villegas Sánchez², M. en C. Cynthia Castellanos Vidal³ y Lic. Adolfo López Hernández⁴

Resumen—Se contabilizaron 1,372 individuos de *Tegula eiseni* durante el mes de octubre del 2015 en mareas bajas, de nueve transectos con 300 cuadrantes, abarcando dos zonas del litoral rocoso (mesolitoral y sublitoral). No se registraron individuos del molusco en el supralitoral. La prueba *t-student* mostró diferencias en las abundancias del molusco entre el mesolitoral y sublitoral ($t_{23} = 2.4434$, $p < 0.05$). Se registraron ocho especies de macroalgas y un pasto marino. Las algas verdes filamentosas y *Corallina sp* presentaron las mayores coberturas en el litoral rocoso. El mesolitoral se caracterizó por tener menos presencia de especies algales que el sublitoral y un mayor porcentaje de roca desnuda en la mayoría de sus puntos. Esto se corroboró con el agrupamiento de los puntos del transecto con base a un cluster y un nMDS. La distancia del transecto en el intermareal rocoso se correlaciono con la riqueza algal ($R = 0.94$) y con la abundancia de *T. eiseni* ($R = 0.91$). Además, se observó una relación entre estas dos últimas variables ($R = 0.95$). Los resultados indican que el gasterópodo hace uso eficiente de los recursos que tiene disponible de acuerdo a la zona del litoral, ya sea para alimentación o como refugio.

Palabras clave—Intermareal, abundancia, molusco, riqueza y algas.

Introducción

El intermareal rocoso es un hábitat propicio para el establecimiento de gran variedad de invertebrados y algas, ofrece un sustrato de alta complejidad estructural y está sujeto a diversos cambios temporales a varias escalas. Esto propicia la creación de espacios y microambientes que pueden ser rápidamente colonizados, además de presentar condiciones cambiantes de temperatura, luz, pH, humedad y salinidad (Britton y Morton, 1989).

Muchos moluscos bentónicos marinos ven delimitada su distribución en la zona intermareal por factores ambientales, pero de igual forma, por presiones bióticas, tales como la competencia, depredación y alimentación (Alongi, 1989). Las macroalgas juegan un papel importante como fuente de alimento, hábitat o refugio para muchos moluscos entre ellos los gasterópodos (Serviere-Zaragoza et al., 1998). La interacción entre factores ambientales y bióticos da lugar a una zonación característica en que se establecen diferentes zonas llamadas: supralitoral, mesolitoral e infralitoral (Hedgepeth, 1957). *Tegula eiseni* es un molusco gasterópodo que se distribuye en toda la costa occidental de América del Norte (Morris et al., 1980) y habita ambientes rocosos del intermareal, hasta zonas de 18 m de profundidad en el submareal (Guzmán del Proó et al., 2006). Presentan una concha cónica con apertura redondeada color marrón (Hickman y Malean, 1990) y su alimentación se basa en macroalgas rojas, pardas, verdes y diatomeas (Best, 1964). Este trabajo planteó como objetivo principal, analizar la distribución y abundancia de *T. eiseni* en un intermareal rocoso y su relación con la distribución de algas, en diferentes zonas del intermareal durante la marea baja en octubre del 2015.

Descripción del Método

Área de estudio

El intermareal rocoso de Punta Morro se localiza en la Carretera Ensenada-Tijuana, Km. 103 del municipio de Ensenada, Baja California, México. Se ubica en el extremo norte de la Bahía de Todos Santos y el acceso directo es a

¹M en C. Francisco Rubén Castañeda Rivero es egresado del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California panchisco147@hotmail.com (autor corresponsal)

²Dra. Carmen Amelia Villegas Sánchez es profesora de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Chetumal, México. cavs005@gmail.com (autor corresponsal)

³M en C. Cynthia Castellanos Vidal es egresada del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California cynthia_cavi@hotmail.com

⁴Lic. Adolfo López Hernández es estudiante de maestría en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. lopezh@cicese.edu.mx

través del andador turístico ecológico de la Universidad Autónoma de Baja California sur (Figura 1). Presenta un área rocosa semi-protégida al oleaje compuesta por un macizo de roca ígnea extrusiva y aluvión en la cresta, en combinación con arena gruesa y conchuela, además de un área menor de cantos rodados (García y Chee, 1976).

Diseño de muestreo

Realizado en el mes de octubre del 2015, durante los tres días de mareas bajas registrados en las tablas de predicción de mareas del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Se utilizaron transectos de 55 a 60 m perpendiculares a la costa, con dos replicas (Figura 1). Las zonas del intermareal se delimitaron por medio del método de Jones (1980) que consiste en observar la posición de organismos indicadores después de los 10 m de distancia de la línea de costa: *Littorina sp* para el supralitoral (de 0 a 20 m), *Chthamalus sp* para el mesolitoral (20 m a 45 m) y equinodermos o nudibranquios para el sublitoral (de 45 m a 60 m). Se utilizaron cuatro cuadrantes de 0.25 m², que se colocaron de izquierda a derecha del transecto, cubriendo un área de 1m² con separación de 5 m por cada punto. Cabe recalcar que en el supralitoral no hubo presencia de *T. eiseni* ni cobertura algal, por lo cual, se obtuvo un total de 300 cuadrantes, empezando a los 20 m (inicio del mesolitoral).

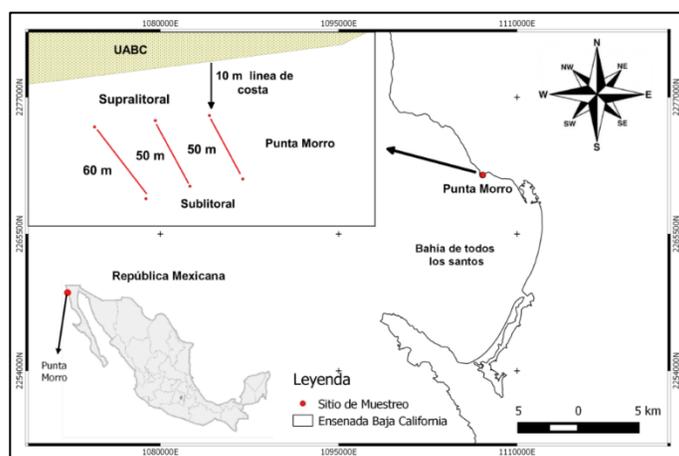


Figura 1. Área de estudio, así como la metodología empleada.

Conteo de los individuos y de las macroalgas

Se cuantificaron todos los individuos de *T. eiseni* que se encontraron dentro de cada cuadrante y la identificación se realizó de forma *in situ*, utilizando la descripción e imágenes de la especie de la Universidad Estatal de California, Fullerton (2013). Posteriormente, mediante fotos de los cuadrantes, se contabilizó la riqueza algal y se midió la cobertura utilizando el software ImageJ 1.50d. La identificación de cada alga se realizó utilizando la Guía de Campo Intermareal Rocoso LiMPETS.

Análisis estadístico

Se sumaron todas las abundancias de *T. eiseni* y coberturas algales de los 300 cuadrantes. Se obtuvo el total y el promedio de ambas variables en las dos zonas del intermareal rocoso. Se verificaron los supuestos de normalidad y homocedasticidad de varianza para las abundancias del molusco con las pruebas de Shapiro-Wilks y F-Fisher. Para determinar diferencias entre las abundancias se realizó la prueba de *t-Student* tomando en cuenta los puntos de distancia del transecto de cada zona. Para saber si existe alguna correlación con la abundancia de *T. eiseni*, la riqueza algal (S) y la distancia del transecto en el intermareal (de 20 m a 60 m), se realizó modelos de regresión simple. Además, se utilizó el análisis multidimensional no métrico (nMDS) y cluster para sustentar ciertos análisis anteriores de forma gráfica. Todos los análisis se realizaron en el software R.

Resultados

Se registraron un total de 1,372 individuos de *T. eiseni* en dos zonas del litoral rocoso de Punta Morro. Las mayores abundancias se presentaron en el sublitoral con 724 individuos, seguido del mesolitoral con 648 individuos. En el supralitoral no se encontró ningún individuo de esta especie (Figura 2A). Las abundancias de *T. eiseni* en el mesolitoral y sublitoral presentaron la normalidad ($W_{\text{mesolitoral}} = 0.94155$; $W_{\text{sublitoral}} = 0.92783$, $p > 0.05$) y la F-Fisher

corroboró la presencia de la homocedasticidad de varianza ($F_{14}^9=1.84$, $p > 0.05$). Además, la prueba *t-Student* demostró la existencia de diferencias significativas entre las abundancias del molusco en estas dos zonas ($t_{23}= 2.4434$, $p<0.05$, Figura 2A). Se contabilizó ocho especies de macroalga y un pasto marino. Las algas verdes y las especies *Corallina sp* y *Chondracanthus sp* fueron las de mayor cobertura en todo litoral rocoso. Sin embargo, el mesolitoral presentó una mayor cobertura promedio (porcentaje) de *Corallina sp* y el sublitoral con las algas verdes filamentosas (Figura 2B). Los análisis de agrupación (cluster) y ordenación (nMDS) demostraron que el mesolitoral y sublitoral presentan diferencias con base en la composición y en los porcentajes de coberturas de las ocho especies de algas (Figura C y D), mostrando una separación en los puntos de muestreo de cada zona (cada punto representa la distancia del transecto en el intermareal donde fueron colocados los cuadrantes)

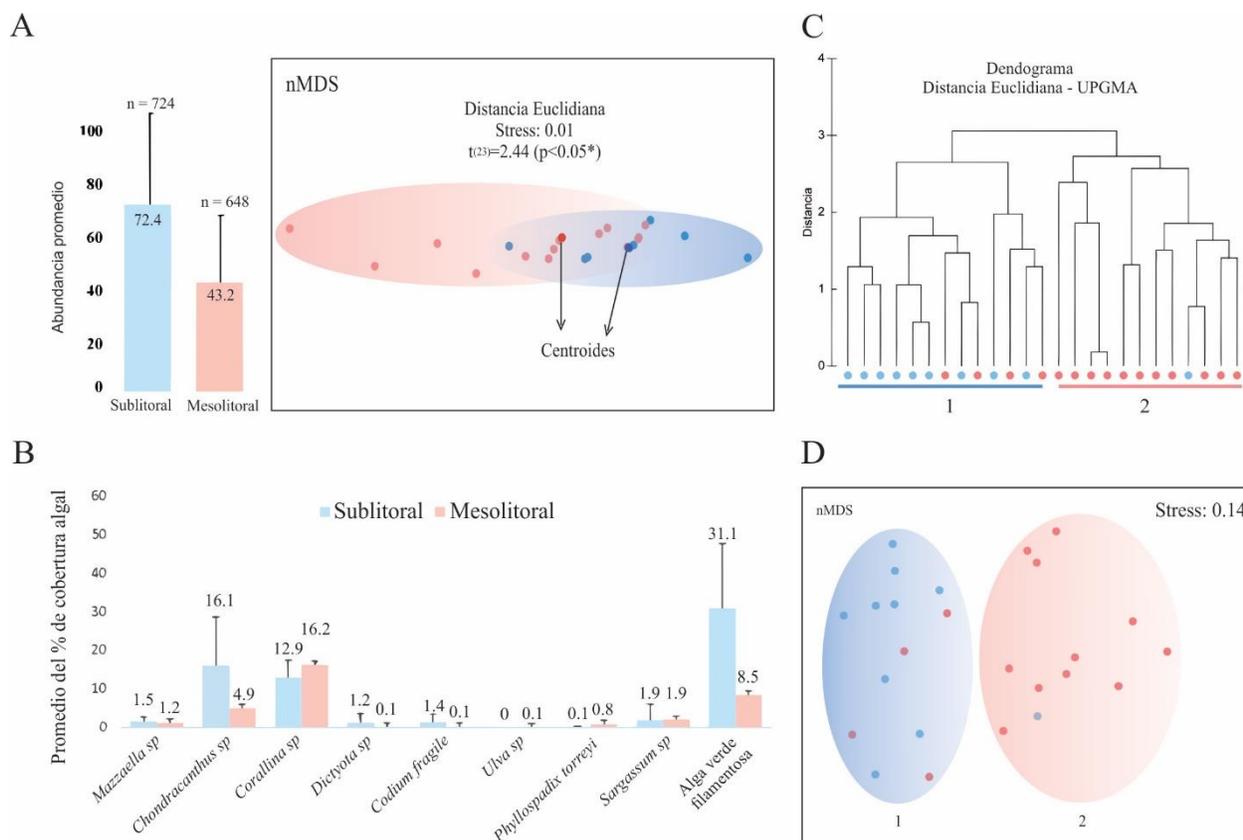


Figura 2. A) Promedios de las abundancias totales de *T. eiseni* en dos diferentes zonas del intermareal rocoso y el análisis del nMDS que representa de forma gráfica los resultados de la prueba *t-Student*. B) Coberturas promedios (porcentajes) de las ocho especies de algas y un pasto marino en dos zonas del intermareal rocoso. C) y D) Agrupación y ordenamiento de los diferentes puntos de muestreo (teniendo en cuenta la distancia del transecto en el intermareal) con base en la composición y porcentajes de coberturas de las algas registradas en las dos zonas del intermareal.

Se obtuvo una correlación lineal positiva entre la distancia del transecto en el intermareal (de 20 m a 60 m) y la riqueza algal ($R = 0.94$, Figura 3A) y la abundancia de *T. eiseni* ($R = 0.91$, Figura 3B). Además, estas dos últimas variables se correlacionaron de manera positiva ($R = 0.95$, Figura 3C).

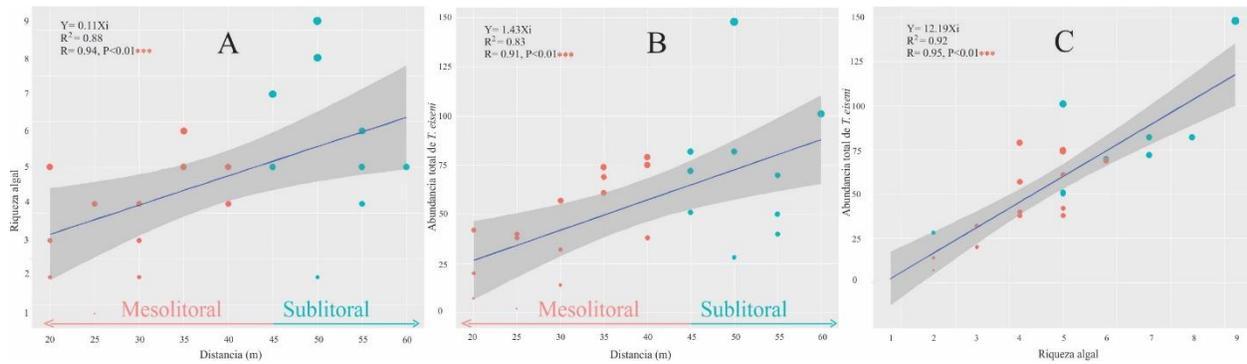


Figura 3. Modelos de regresión lineal simple, teniendo en cuenta la relación entre la distancia del transecto en el intermareal con respecto a la riqueza algal (A) y la abundancia total de *T. eiseni* (B). Relación entre la riqueza algal y la abundancia total de *T. eiseni* (C).

Discusión

El presente estudio determinó la distribución y abundancia de *T. eiseni*, en la zona intermareal rocosa de Punta Morro, Ensenada, Baja California durante el mes de octubre del 2015. No se encontraron individuos de esta especie en la zona supralitoral, sin embargo, se registró la presencia de la especie *Tegula funebris*, mostrando una disminución en el mesolitoral, hasta desaparecer en el sublitoral. Esto indica la especificidad del hábitat de ambas especies, haciendo un uso óptimo de los recursos espacio y alimentación durante la marea baja (William, 1994). Al encontrar diferencias en la abundancia de *T. eiseni* en las zonas del mesolitoral y sublitoral, se puede considerar que su distribución no es homogénea (Schmitt, 1981) y está en función de factores bióticos como es el caso de las macroalgas y factores abióticos como la desecación y la temperatura. Se observó que *T. eiseni* hace uso eficiente de los recursos que tiene a su disponibilidad, es decir, refugio y alimentación. Durante la marea baja, utiliza el mesolitoral como sitio de refugio y esto puede asociarse con las altas coberturas del alga *Corallina sp* presentes en esa zona. La mayoría de los registros de *T. eiseni* se presentaron en forma de agregación por debajo y alrededores de esta alga. Una posible explicación es que *Corallina sp* presenta una estructura calcárea dura y de forma ramificada que permite mitigar la desecación y guardar humedad (Gray y Hodgson, 2004). De igual forma, se observó que *T. eiseni* hace uso eficiente de las grietas que ofrece el sustrato del mesolitoral, aprovechando la alta complejidad y estructura arquitectónica de estos espacios que resguardan humedad cuando no hay disponibilidad de esta alga. La alimentación juega un papel crucial en este molusco, y este recurso suele presentarse en la zona del sublitoral donde la disponibilidad del agua de mar es constante (Fleming, 1995). El sublitoral se caracterizó por presentar una mayor riqueza de algas (pardas y rojas) y a su vez un mayor porcentaje de cobertura de algas verdes filamentosas. Lo anterior se puede asociar con la alimentación del molusco, ya que su principal alimento consiste en microalgas verdes filamentosas y pardas (diatomeas) que raspan de la superficie rocosa o de otras algas (Best, 1964 y Schmitt, 1987) y se corrobora con la alta correlación que tiene con la riqueza algal en los resultados (Figura 3C). Además, se observó en el sublitoral que ciertos individuos presentaban una alta actividad de movimiento, por lo que se puede inferir con la búsqueda de alimento al ser una zona protegida contra la desecación. Los estudios de Watson et al., (2018), mencionan que los caracoles Turbinidos son unos excelentes limpiadores de estas zonas rocosas, debido a su alta capacidad pastoreadora y su capacidad de adaptación para tolerar diferentes temperaturas tanto fuera como dentro del agua, lo que puede concordar con los resultados obtenidos en el sublitoral en este estudio.

Recomendaciones

Con los resultados obtenidos podemos observar que la zona con mayor influencia de esta especie es la sublitoral, por presentar condiciones idóneas tanto en espacio como alimento. Sin embargo, el muestreo solo se realizó durante el mes de octubre del 2015 y no cuenta con datos de todo un año, por lo que es fundamental hacer un estudio abarcando más meses, para obtener una percepción completa de la temporalidad del intermareal rocoso y observar si se presentan cambios con respecto a su distribución y abundancia.

Referencias

- Alongi, D.M, "Ecology of tropical soft-bottom benthos: a review with emphasis on emerging concepts," *Revista de Biología Tropical*, Vol. 37, No. 1, 1989, 85-100.
- Best, B, "Feeding activities of *Tegula funebris* (Mollusca: Gastropoda)," *The Veliger*, Vol.6, 1964, 42-45.
- Briton, J.C. y B. Morton, "Shore ecology of the Gulf of México", University of Texas Press. Austin, 1989, 387 p.
- "Classification of Southern California Turban Snails" (2013, 6 de febrero). California State University, Fullerton California, EEUU (en línea). Consultada por Internet el 25 de octubre de 2015. Dirección de internet: http://biology.fullerton.edu/biol317/murray/fall97/tegula_snails.html
- Fleming, A.E, "Digestive efficiency of the Australian abalone *Haliotis rubra* in relation to growth and feed preference", *Aquaculture*, Vol. 134, 1995, 279-293.
- García-Pamanes, L. y G. Chee-Barragan, "Ecología de la zona de entremareas de la Bahía de Todos Santos", *Ciencias Marinas*, Vol. 3, No. 1, 1976, 10-29.
- Gray, D. y A. Hodgson, "The importance of a crevice environment to the limpet *Helcion pectunculus* (Patellidae)", *Journal of Molluscan Studies*, Vol. 70, No.1, 2004, 67-72.
- Guzmán del Proó S.A., T. Reynoso-Granados, P. Monsalvo-Spencer y E. Serviere-Zaragoza, "Larval and early juvenile development in *Tegula funebris* (Adams, 1855) (Gastropoda: Trochidae) in Baja California Sur, México", *The Veliger*, Vol.2, 2006, 116-120.
- Hedgpeth, J.W, "Marine Biogeography. In: *Traetise on Marine Ecology and Paleocology*" Vol. 1, *Memories of the Geological Society of America*, 67: 1957, 359-382.
- Hickman, C.S. y J.H. Malean, "Systematic revision and suprageneric classification of trochacea gastropods", *Natural History Museum of Los Angeles, County Science Series*, Vol.35, 1990, 1-169.
- Jones, W.E, "Field teaching methods in shore ecology", In: J. H. Price, D. E. G. Irvine y W. H. Farnham (eds.), *The Shore Environment. Volumen 1: Methods, The systematics association special*, Academic Press, London, Vol. 1, No. 17, 1980, 321 p.
- Morris, R.H., D.P. Abbott y E.C. Haderlie, "Intertidal invertebrates of California", Stanford, 1980, 690 p.
- Rasband, W. ImageJ 1.50d, [software de computadora]. National Institutes of Health, USA.
- Serviere-Zaragoza, E., D. Gómez-López y G. Ponce-Díaz, "The natural diet of the green abalone (*Haliotis fulgens* Philippi) in the southern part of its range, Baja California Sur, México, assessed by an analysis of gut contents", *Journal of Shellfish Research*, Vol.17, No. 3, 1998, 777-782.
- Schmitt, R.J, "Contrasting anti-predator defenses of sympatric marine gastropods (family Trochidae)", *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Vol. 54, No.3, 1981, 251-263.
- Schmitt, R.J, "Indirect interactions between prey: apparent competition, predator aggregation, and habitat segregation", *Ecology*, Vol. 68, No. 6, 1987, 1887-1897.
- Watson, G., J. Davies. H. Wood y A. Cocks, "A comparison of survivorship and function (grazing and behaviour) of three gastropod species used as clean-up crew for the marine aquarium trade", *PloS one*, Vol.13, No. 6, 2018, e0199516.
- Williams, G.A, "The relationship between shade and molluscan grazing in structuring communities on a moderately-exposed tropical rocky shore", *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Vol. 178, No. 1, 1994, 79-95.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA QUE ESTIMULAN EL APRENDIZAJE DEL IDIOMA FRANCÉS, BASADAS EN LA IDENTIFICACIÓN DE RITMO Y ESTILO DE APRENDIZAJE, PARA ALUMNOS DE NIVEL PRIMARIA: EL CASO DE LA EDUCACIÓN “*HOMESCHOOL*”

Ing. Jocelyn Cataño Sobrado¹, Dr. Rafael Fabricio Matos Cámara²

Resumen—Una de las ventajas del *Homeschool* es la flexibilidad de elegir el currículo que mejor convenga a los estudiantes, así como trabajar a su propio ritmo. El presente trabajo pretende abordar una de las problemáticas con que se encuentran los padres de familia que tienen a sus hijos estudiando en casa. Como el inadecuado uso de estrategias de enseñanza debido al desconocimiento de la manera (estilo de aprendizaje) y velocidad (ritmo de aprendizaje) con que sus hijos aprenden. En esta modalidad, los padres de familia se convierten en facilitadores del conocimiento, por lo tanto, es importante que conozcan algunas estrategias de aprendizaje afines a cada estilo y ritmo de aprendizaje, con las cuales se puedan apoyar para estimular el proceso de instrucción en sus hijos.

Palabras clave—“*homeschool*”, “estrategias de enseñanza”, “ritmo de aprendizaje”, “estilo de aprendizaje”, “juego didáctico”.

Introducción

Este trabajo de investigación aborda una problemática educativa que ha permanecido en las aulas durante muchos años y ahora, con el fenómeno *Homeschool*, se transporta a los hogares de dichas familias. En el cual, el niño y el padre desconocen la manera predominante que tiene el estudiante para aprender y la rapidez con la que lo hace. Además, estos padres de familia carecen de nociones pedagógicas y por ende desconocen la existencia y uso de estrategias de enseñanza que estimulen un adecuado desarrollo del aprendizaje, y sobre todo que existen estrategias de enseñanza afines a cada estilo y ritmo de aprendizaje.

En este sentido, como se ha señalado en la literatura todos los seres humanos presentan más de un estilo de aprendizaje, pero uno o dos serán los predominantes y con estos se trabajará para fortalecer los demás, con la ayuda de actividades adecuadas a cada estilo y ritmo para lograr ser más receptivo al nuevo conocimiento.

Para tal fin, se seleccionaron modelos adaptados para nivel Primaria por su usabilidad, rapidez y facilidad de ejecución tanto en su aplicación como en su interpretación que permita descubrir el perfil preferente de estilo de aprendizaje en los alumnos: Modelo Honey & Alonso (Sortillo-Delgado, 2014) –CHAEA Junior (Estilos de aprendizaje: Activo, Teórico, Reflexivo y Pragmático); Modelo de Fleming & Mills (Fleming & Mills, 2014) – Cuestionario VARK para jóvenes (Estilos de aprendizaje: Visual, Auditivo, Lectoescritor y Kinestésico) y ritmo de aprendizaje- (Vázquez Gómez, 2017)(rápido, moderado y lento).

Finalmente, las estrategias de enseñanza se definen como procedimientos flexibles y adaptativos a distintas circunstancias de enseñanza que el facilitador debe seleccionar de acuerdo al tema y a los propósitos del aprendizaje (Díaz Barriga & Hernández Rojas, 1998), razón por la cual este estudio de caso ha sustentado su investigación en la identificación y aplicación de las estrategias de enseñanza afines a los alumnos de la muestra con base en su función y en los efectos esperados en cada estilo y ritmo dominante identificado.

Descripción del Método

Metodología de investigación

El tipo de investigación es exploratorio, descriptivo y explicativo, cuyo alcance se define por el estudio de caso contemporáneo con enfoque cuantitativo y cualitativo, con diseño pre-experimental bajo el principio de triangulación (Yin, 1998); con lo cual se pretende recoger, procesar y analizar los datos obtenidos, para encontrar la relación entre las variables dependientes (desarrollo del aprendizaje) e independientes (estilo y ritmo de aprendizaje, estrategias de enseñanza), en los alumnos que estudian en *Homeschool*.

¹ La alumna Ing. Jocelyn Cataño Sobrado es Maestrante del Posgrado en Pedagogía y Práctica Docente, UPN 042, Ciudad del Carmen, Campeche, México. jocycatano@hotmail.com

² El Dr. Rafael Fabricio Matos Cámara es Académico e Investigador de la Maestría en Pedagogía y Práctica Docente de la Universidad Pedagógica Nacional 042, Ciudad del Carmen, Campeche, México. Ha publicado en revistas científicas nacionales e internacionales con índice y factor de impacto. fabriciomat@hotmail.com

La población está compuesta por 4 estudiantes, sustentado en lo descrito por Eisenhardt (1989) donde sugiere que una muestra de entre cuatro y diez casos es conveniente para generar teoría (Martínez-Carrasco, 2006).

Para el cumplimiento del objetivo general, este trabajo se basó en el principio de triangulación descrito por Yin (1998) (citado en Martínez-Carrasco, 2006) en el cual se recomienda el uso de múltiples fuentes de datos relacionados con el fenómeno de estudio a lo largo de la investigación.

El procedimiento de intervención para la recolección de datos, fue es el siguiente:

- Aplicación e interpretación de instrumentos de medición correspondientes a los modelos previamente seleccionados para diagnosticar los estilos y ritmo de aprendizaje de los casos de estudio;
- Aplicación de una prueba diagnóstica pre-test para conocer el grado de conocimientos básicos del idioma francés en cada alumno;
- Investigación y selección de las estrategias de enseñanza afines a los estilos y ritmo de aprendizaje predominantes en los estudiantes;
- Planeación, diseño y preparación del material didáctico, y actividades con las que se trabajará durante la intervención;
- Ejecución de actividades conforme a lo planeado;
- Recolección de datos con los instrumentos de observación y entrevistas diseñadas para ello.
- Aplicación de una prueba diagnóstica post-test para conocer el grado de conocimientos básicos del idioma francés en cada alumno al finalizar la intervención;

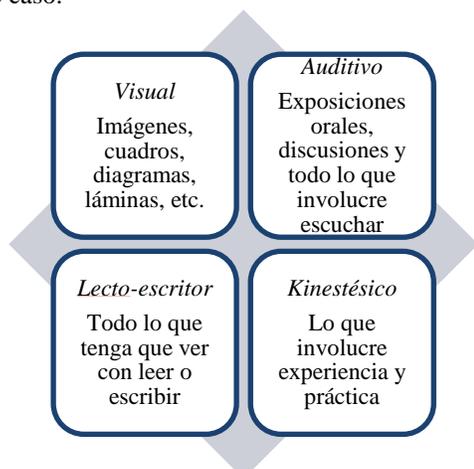
Comentarios Finales

La identificación de los estilos y ritmos de aprendizaje predominantes en estudiantes de nivel Primaria son una fuente primordial para el uso de estrategias de enseñanza adecuadas que lleven al aprendizaje con mayor efectividad y sobre todo que le permitan conocer tanto al niño como al padre la manera y velocidad que mejor se adapte a sus necesidades. Así las cosas, los estilos y ritmos de aprendizaje son cambiantes a lo largo de la vida de una persona, dependiendo entre otras cosas, de su grado de madurez y motivación al momento de la aplicación del diagnóstico. Se cree que una mayoría de personas emplea un método particular de interacción, aceptación y procesado de estímulos e información, y estos sirven como indicadores para conocer cómo el alumno percibe interacciones y responde a su ambiente de aprendizaje (Gaviria Fernandez, Martínez Muñoz, & Torres Gracia, 2014).

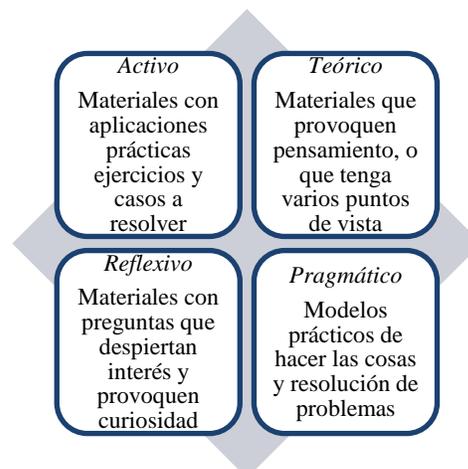
Al modificar la metodología de trabajo de los alumnos de *Homeschool*, a una basada en estrategias de enseñanza seleccionadas que estimulen el aprendizaje acorde a las necesidades de cada alumno. Se obtuvo el resultado esperado con un alto grado de motivación al promover la aplicación de los conocimientos recién adquiridos mediante la aplicación de juegos didácticos y la gamificación.

Resumen de resultados

Con base en las preferencias de cada estilo de aprendizaje descrita en el cuadro No.1 según Fleming & Mills (2014) y en el cuadro No.2 según Honey & Alonso (Calvo, 2017), se seleccionaron las estrategias que por su funcionalidad y efecto esperado, se adecuan a los requerimientos de cada estilo predominante en los alumnos de este estudio de caso.



Cuadro No.1. Preferencias por Estilo de aprendizaje Fleming & Mills (2014)



Cuadro No.2. Preferencias por Estilo de aprendizaje Honey & Alonso (Calvo, 2017)

La tabla No.1 describe la relación encontrada entre las estrategias de enseñanza y los estilos de aprendizaje predominantes en la muestra.

Estrategia de enseñanza	Efecto esperado en el alumno	Estilo de aprendizaje afín
Objetivos o propósitos del aprendizaje Característica: enunciado que establece condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno	Conoce la finalidad y alcance del material y cómo manejarlo. El alumno sabe qué se espera de él al terminar de revisar el material. Ayuda a contextualizar sus aprendizajes y a darles sentido	Activo, Teórico, Reflexivo y Pragmático. Visual, Auditivo, Lectoescritor y Kinestésico
Ilustraciones Característica: representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (imágenes)	Facilita la codificación visual de la información	Teórico y Reflexivo Visual y lectoescritor
Preguntas intercaladas Característica: preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante	Permite practicar y consolidar lo que ha aprendido. Resuelve sus dudas. Se autoevalúa gradualmente	Teórico, Reflexivo y Pragmático Auditivo, Lectoescritor y Kinestésico
Analogías Característica: proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo)	Comprende información abstracta. Traslada lo aprendido en otros ámbitos	Teórico y Reflexivo Visual, Auditivo, Lectoescritor.
Juego didáctico Característica: despierta el interés hacia la asignatura, exigiendo aplicar los conocimientos adquiridos para la toma de decisiones	Causar en el alumno algún cambio a nivel de lo aprendido. Se debe considerar la etapa de desarrollo infantil en la que se encuentra el alumno para el uso adecuado del juego	Activo, Reflexivo y Pragmático Visual, Auditivo, Lectoescritor y Kinestésico
Gamificación Característica: permite crear situaciones de experimentación práctica para desarrollar habilidades de inteligencia emocional y social	Mejorar el compromiso y la motivación de los alumnos, a través de retos y estímulos	Activo, Teórico, Reflexivo y Pragmático Visual, Auditivo, Lectoescritor y Kinestésico

Tabla No.1. Relación entre estrategias de enseñanza y estilos de aprendizaje, adaptado de (Montero Herrera, 2017)

En cuanto al ritmo de aprendizaje, se observó que al modificar la velocidad de ejecución de las actividades conforme a lo marcado por cada alumno, trabajaron de manera óptima logrando alcanzar los objetivos de la investigación.

Los resultados obtenidos durante la intervención muestran las preferencias de los estilos y ritmo de aprendizaje de los alumnos de acuerdo a su edad y género. En la figura No.1 se muestran las preferencias (Muy baja, baja, moderada, alta o muy alta) que cada alumno presentó referente a cada estilo según los autores Honey & Alonso (Sortillo-Delgado, 2014) (Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático). Mientras que en la figura No.2 se muestran las preferencias (Muy baja, baja, moderada, alta o muy alta) que cada alumno presentó referente a cada estilo según los autores Fleming & Mills (2014) (Visual, Auditivo, Lecto-escritura y Kinestésico).

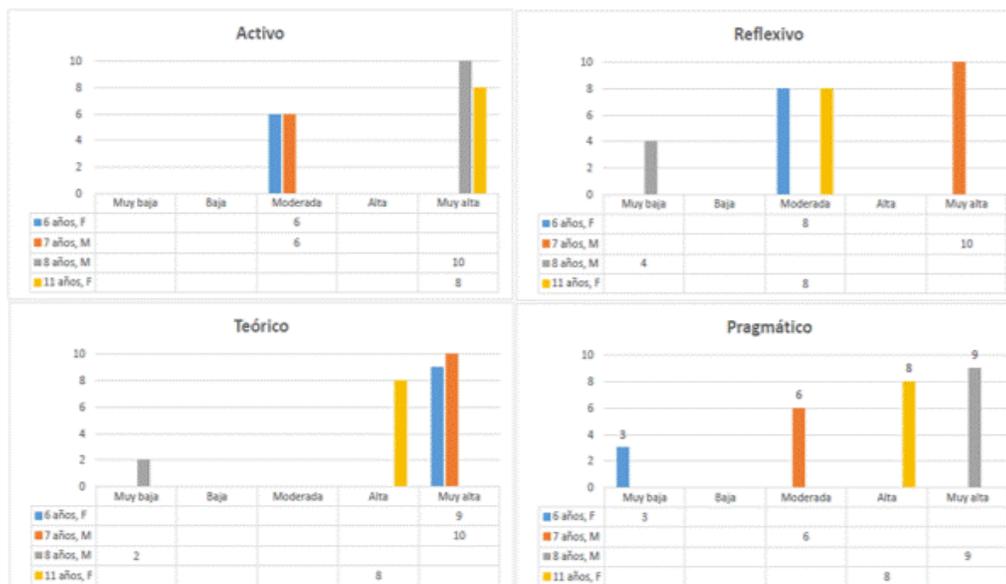


Figura No.1. Intensidad de preferencia de estilo de aprendizaje según Honey & Alonso (Sortillo-Delgado, 2014), de acuerdo a edad y género



Figura No.2. Intensidad de preferencia de estilo de aprendizaje según Fleming & Mills (2014), de acuerdo a edad y género.

Las estrategias de enseñanza con las cuales se mostró mayor interés fueron los juegos didácticos y la gamificación; es en éstas estrategias donde se mostraron las características descritas en la figura No.3, para los estilos visual, auditivo, lecto-escritor y kinestésico, y en la figura No.4 para los estilos activo, teórico, reflexivo y pragmático.

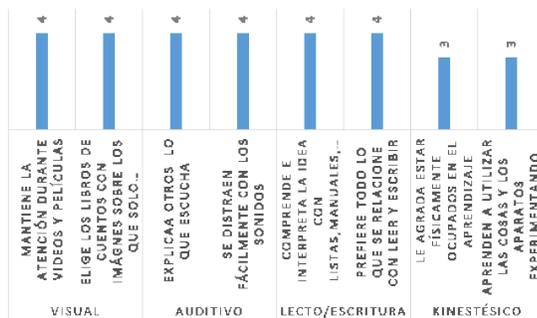


Figura No.3. Características con mayor preferencia en las estrategias juego didáctico y gamificación, para estilo de aprendizaje de Fleming & Mills (2014)

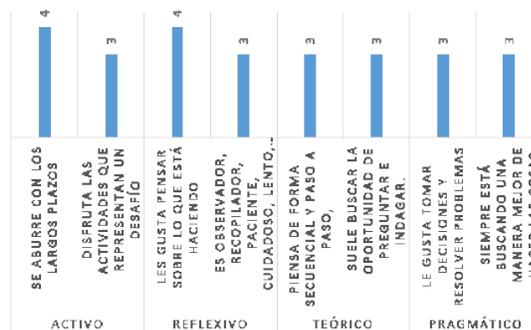


Figura No.4. Características con mayor preferencia en las estrategias juego didáctico y gamificación, para estilo de aprendizaje de Honey & Alonso (Calvo, 2017)

Se puede observar una relación directa entre los estilos de aprendizaje Activo y Pragmático con el estilo Kinestésico y Auditivo, siendo las estrategias didácticas de enseñanza más adecuadas la del juego, manualidades, proyectos, conversación y videos para los alumnos ubicados bajo esos rubros.

De igual forma se observa una relación directa entre los estilos de aprendizaje Reflexivo y Teórico con el estilo Visual y el de Lecto-escritura, siendo las estrategias didácticas más adecuadas la lectura, escritura, dibujar y los videos para los alumnos ubicados bajo esos rubros.

Se comparó el resultado del grado de conocimientos del idioma francés del pre-test con el obtenido en el post-test y encontrando una gran mejoría en la adquisición del idioma, conforme a lo descrito en la figura No.5.

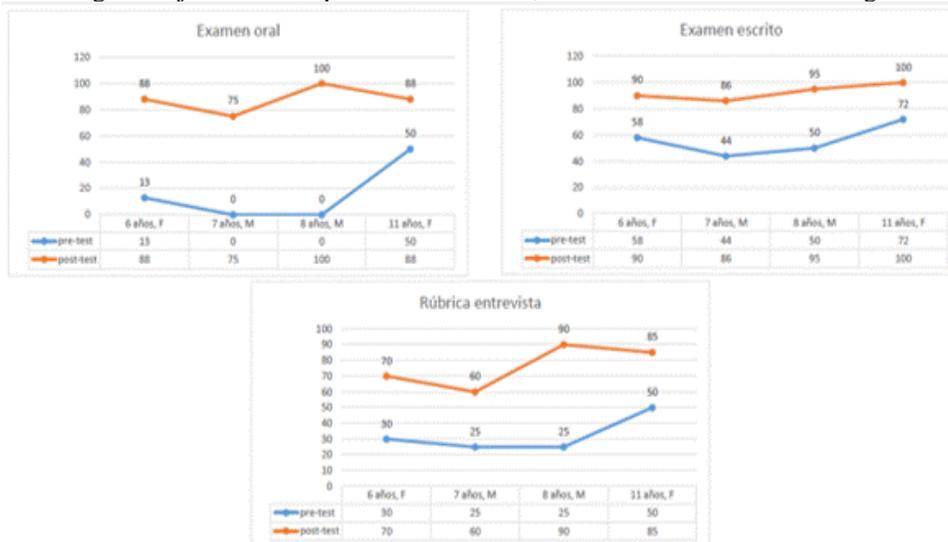


Figura No.5. Comparación de conocimientos adquiridos en idioma Francés, preprueba y posprueba

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de modificar la manera de enseñar en los hogares *Homeschoolers*, así como permear en dichos padres de familia los hallazgos surgidos de esta investigación para su inmediata aplicación a la metodología de trabajo que hoy en día efectúan.

Fue quizás inesperado el haber encontrado que existe una relación entre la preferencia de los alumnos para procesar la información desde el punto de vista sensorial (VARK) y la manera de experimentar, reflexionar, elaborar hipótesis y aplicarlas (CHAEA).

Solo un alumno presentó ritmo de aprendizaje “rápido”, y se observa que de esa velocidad para completar sus tareas se ve influenciada por los estilos predominantes que presentó: activo, pragmático, auditivo y kinestésico. El resto de los casos de muestra presentaron una velocidad moderada de aprendizaje.

Recomendaciones

Para un diagnóstico de estudiantes de primaria son interesantes las variables que presenta Dunn (1996) y sobre las que el docente pueda intervenir de forma eficaz: (1) contexto/ambiente: sonido, luz, temperatura, diseño, forma del medio; (2) emotividad: motivación, persistencia, responsabilidad, estructura; (3) necesidades sociológicas: trabajo personal, con uno o dos amigos, con un pequeño grupo, con adultos y (4) necesidades físicas: alimentación, tiempo, movilidad, percepción (Gallego, 2013). Dado que los estilos y ritmos de aprendizaje son cambiantes a lo largo del tiempo, se debe considerar un nuevo diagnóstico por cada nuevo nivel escolar (primaria-secundaria-preparatoria-universidad) sin caer en encasillamientos. En conclusión, el ideal es conocer los estilos y ritmos de aprendizaje de cada alumno para ayudar a reforzar los otros estilos que no están tan desarrollados para que a largo plazo pueda dominar todos los estilos.

Referencias

- Calvo, Z. (2017). Aprovechamiento en el estudio de las ciencias de educación básica primaria a partir de estilos de aprendizaje. *Journal of Learning Styles*, feb-43.
- Díaz Barriga, F., & Hernández Rojas, G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Fleming, N., & Mills, C. (21 de November de 2014). *VARK a guide to learnig styles*. Obtenido de The VARK questionnaire for younger people: <http://vark-learn.com/the-vark-questionnaire/the-vark-questionnaire-for-younger-people/>
- Gallego, D. (2013). Ya he diagnosticado el estilo de aprendizaje de mis alumnos y ahora ¿qué hago? *Revista Estilos de Aprendizaje*, 11(12), 1-14.
- Gaviria Fernandez, L., Martínez Muñoz, S., & Torres Gracia, E. (2014). *Ritmos y estilos de aprendizaje en el nive preescolar en la corporación Instituto Educativo del Socorro*. Cartagena, Colombia: Universidad de Cartagena.
- Martínez-Carrazo, P. (2006). El método de estudio de caso. Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y gestión*, 165-193.
- Montero Herrera, B. (2017). Aplicación de juegos didácticos como metodología de enseñanza: Una revisión de la literatura. *Revista de Investigación, GIE Pensamiento matemático*, 75-92.
- Sortillo-Delgado, J. (2014). El Cuestionario CHAEA-Junior. *Journal of Learning Styles*, 182-201.
- Vázquez Gómez, Á. (2017). *Guía para aprobar el examen de desempeño 2017-2018 (primaria)*. México: Vazgo A&J.

DESARROLLO DEL SISTEMA DE CONTROL EN UN ROBOT PARALELO CON ELEMENTOS FLEXIBLES

Lic. Renata Cebada-Posadas¹, Dr. Sergio J. Torres-Méndez², Dr. José R. Mendoza-Vázquez³, M.C. Vicente Ramírez-Palacios⁴ e Ing. Daniel Cadena-Rodríguez⁵

Resumen—En este trabajo se presenta el diseño e implementación de un sistema de control aplicado a un robot con elementos flexibles de tres grados de libertad. El robot bajo estudio consiste en una plataforma móvil suspendida y activada por cuatro elementos flexibles o cordones que son recolectados y liberados por medio de cuatro carretes. Cada carrete es activado por un actuador eléctrico con un *encoder* absoluto acoplado a su eje. El sistema de control propuesto tiene por objetivo mover la plataforma suspendida a una posición deseada por medio de la actuación adecuada de los cuatro motores manteniendo la tensión en los cuatro cordones. Resultados experimentales en un prototipo muestran la factibilidad del uso de un sistema de control con una ley de control Proporcional Derivativa con compensación de gravedad.

Palabras clave—Robots, sistema de control, regulador, elementos flexibles.

Introducción

En los últimos años, los robots que utilizan elementos flexibles se han convertido en una alternativa viable real en el competitivo mercado de la robótica industrial. Entre las ventajas que presentan este tipo de robots, en comparación con los tradicionales robots que utilizan elementos rígidos, son su capacidad de transportar cargas a lo largo de grandes espacios de trabajo a altas velocidades y a un bajo costo¹. La extensión del espacio de trabajo se ha logrado con solo ajustar la longitud de los elementos flexibles tales como cordones, correas, cables de acero, tendones, entre otros; y la capacidad de alcanzar altas velocidades se ha obtenido al eliminar muchos de los componentes mecánicos utilizados en los sistemas de transmisión, reduciendo el peso a transportar y aprovechando al máximo la capacidad del sistema de actuación².

En la literatura es común encontrar que los robots con elementos flexibles sean relacionados con sus parientes más cercanos, los robots paralelos. La relación entre estos dos tipos de robots se debe a que muchas de las configuraciones que se han presentado en la literatura se han obtenido sustituyendo los elementos rígidos por elementos flexibles y agregando los elementos flexibles necesarios para mantener controlable el efector final para compensar la inhabilidad de generar fuerzas de compresión³. Esta última característica hace que los robots con elementos flexibles requieran un análisis adicional a la que comúnmente es aplicado a los robots paralelos, llamado tensionabilidad. El análisis de singularidad permite determinar todas las posiciones y orientaciones que el efector final puede alcanzar con todos sus elementos flexibles bajo tensión, y en consecuencia tener siempre bajo control el efector final⁴. Así, los sistemas de control propuestos en estos sistemas robóticos deben tener en cuenta el análisis de tensionabilidad, lo cual demanda un cálculo computacional adicional al problema de aplicar el voltaje adecuado a cada actuador eléctrico para hacer girar el sistema carrete, que a su vez hace cambiar la longitud de los elementos flexibles con el fin de mover a una posición y orientación deseada el efector final. Aunque en la literatura existen varios estudios realizados con respecto al desarrollo de sistemas de control en robot con elementos flexibles^{5,6,7}, la gran mayoría se ha realizado con actuadores de arquitectura cerrada y de costo elevado.

¹ La Lic. Renata Cebada Posadas es alumna de la Maestría en Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. renata12363@hotmail.com (**autor correspondal**)

² El Dr. Sergio Javier Torres Méndez es Profesor del Departamento de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. serm7007@yahoo.com.mx

³ El Dr. José Rafael Mendoza Vázquez es Profesor del Departamento de Electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. rmendezainaoe@hotmail.com

⁴ El M.C. Vicente Ramírez Palacios es Profesor del Departamento de Electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. vramirez07@hotmail.com

⁵ El Ing. Daniel Cadena-Rodríguez es alumno de la Maestría en Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Puebla perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Puebla, Puebla. dancad455@gmail.com

Descripción del sistema

El robot posee cuatro elementos flexibles o cordones que se enrollarán o desenrollarán en los cuatro carretes ubicados en las esquinas superiores. En consecuencia, el efector final cambiará su posición y orientación debido a la tensión que ejercen los cuatro actuadores.

En este trabajo se considera que el movimiento de la plataforma móvil será de manera planar, es decir, se moverá a través de los ejes “x” y “y”, de manera que los extremos, marcados con puntos rojos, del efector final siempre esté en una posición horizontal. El diseño utilizado en nuestro prototipo es mostrado en la Figura 1.

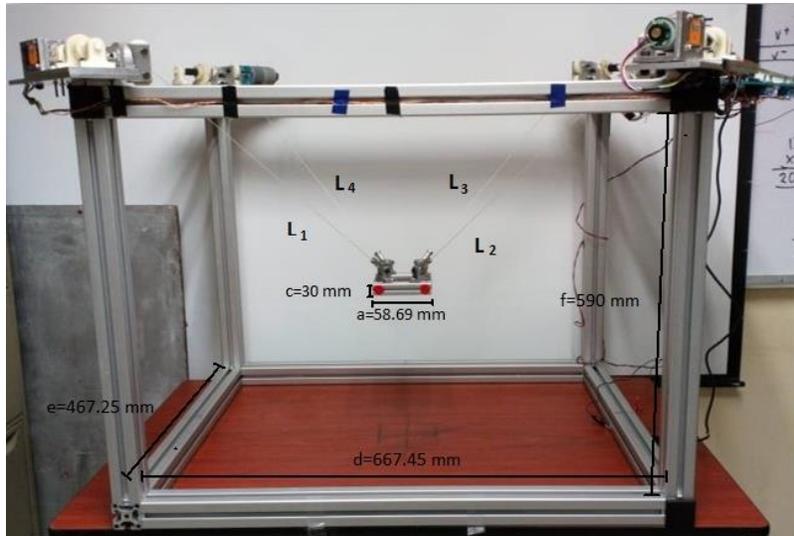


Fig.1. Robot paralelo con elementos flexibles

Diseño del lazo de control

El diseño del controlador seguirá la estructura descrita en la Figura 2. La posición deseada es dada por el usuario a través de un *HMI (human machine interface)*, la cual será sumada a la salida de los *encoders* que poseen los motores para que la diferencia entre ellos pase al controlador proporcional derivativo. De esta manera se cierra el lazo de control.

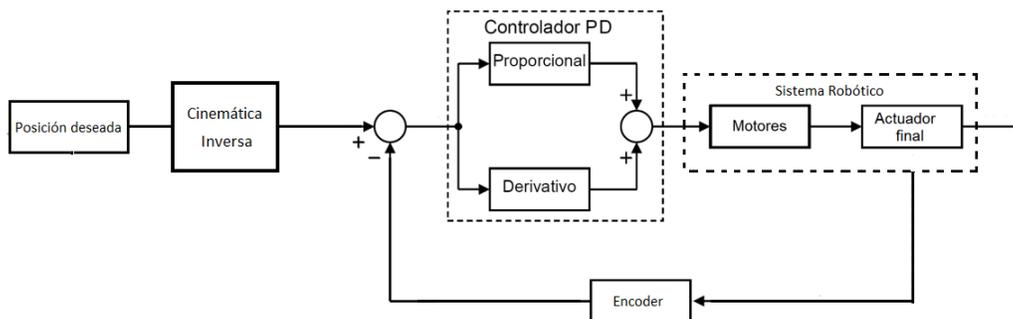


Fig.2. Diagrama de control del sistema propuesto

Control PD con compensación de gravedad

La ley de control PD con compensación constante de gravedad es la siguiente:

$$\tau = K_p e + K_v \dot{e} + G(q) \tag{1}$$

El componente de compensación de gravedad $G(q)$ es esencial para demostrar que el punto de equilibrio es único. Se necesita demostrar la estabilidad asintótica del controlador PD con compensación constante de gravedad. Utilizando el método directo de Lyapunov se necesita proponer una función candidata de Lyapunov:

$$V = \frac{1}{2} \dot{q}^T M(q) \dot{q} + \frac{1}{2} e^T K_p e \quad (2)$$

La derivada de la función de Lyapunov con respecto al tiempo es:

$$\dot{V} = \dot{q}^T M(q) \ddot{q} + \frac{1}{2} \dot{q}^T M(q) \dot{q} + e^T K_p \dot{e} \quad (3)$$

$$\dot{V} = \dot{q}^T M(q) \ddot{q} + \frac{1}{2} \dot{q}^T M(q) \dot{q} - e^T K_p \dot{q} \quad (4)$$

Sustituyendo la ecuación anterior determinada por:

$$\frac{d}{dt} \begin{bmatrix} e \\ \dot{q} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{e} \\ M(q)^{-1}(K_p e - K_v \dot{q} - C(q, \dot{q}) \dot{q}) \end{bmatrix} \quad (5)$$

Tenemos:

$$\dot{V} = \dot{q}^T K_p e^T - \dot{q}^T K_v \dot{q} - \dot{q}^T C(q, \dot{q}) \dot{q} + \frac{1}{2} \dot{q}^T M(q) \dot{q} - e^T K_p \dot{q} \quad (6)$$

Finalmente se prueba que el punto de equilibrio es estable:

$$\dot{V} = -\dot{q}^T K_v \dot{q} \leq 0 \quad (7)$$

Para probar estabilidad asintótica del punto de equilibrio, se utilizará el teorema de Barbashin - Krasovskii - LaSalle, siempre y cuando se tenga tensión en los cuatro cables:

$$\Omega = \left\{ \begin{bmatrix} e \\ \dot{q} \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^{2n}: \dot{V}(\dot{q}, e) = 0 \Leftrightarrow \dot{q} = 0 \wedge e = 0 \right\} \quad (8)$$

Como $\dot{V} = (\dot{q}, e)$ es una función definida positiva y el punto de equilibrio $\begin{bmatrix} e \\ \dot{q} \end{bmatrix} = 0$ es único y global, se puede decir que el origen es el máximo conjunto invariante que está en Ω . Por lo tanto el punto de equilibrio es asintóticamente estable:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \begin{bmatrix} e \\ \dot{q} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (9)$$

Cinemática inversa

Para alcanzar cierta posición a partir de sus coordenadas, debemos utilizar la cinemática inversa. Gracias a ella es posible calcular la cantidad de cable requerido por cada uno de los actuadores (enrollando o desenrollándolos del carrete). Utilizando los parámetros de las dimensiones de las diferentes partes del sistema físico se determinaron las ecuaciones que rigen su modelo cinemático inverso, también se realizó un estudio de velocidades y un análisis de sus singularidades, para finalmente validarlo utilizando el software Matlab.

La ecuación vectorial para el cable 1:

$$\vec{P} + \vec{q}_1 = \vec{r}_1 + \vec{l}_1 \quad (10)$$

Para la cinemática inversa

$$\vec{l}_1 = \vec{P} + \vec{q}_1 - \vec{r}_1 \quad (11)$$

Donde:

$$q_1 = \begin{bmatrix} -a/2 \\ -b/2 \\ c/2 \end{bmatrix} \text{ y } r_1 = \begin{bmatrix} -d/2 \\ -e/2 \\ f/2 \end{bmatrix} \quad (12)$$

Por lo que:

$$\begin{bmatrix} l_{1x} \\ l_{1y} \\ l_{1z} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_x \\ P_y \\ P_z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -a/2 \\ -b/2 \\ c/2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -d/2 \\ -e/2 \\ f/2 \end{bmatrix} \quad (13)$$

Como se desea que la plataforma del efector final esté en una posición completamente horizontal, es decir, que el ángulo $\theta = 0$, tenemos:

$$\begin{bmatrix} l_{1x} \\ l_{1y} \\ l_{1z} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_x \\ P_y \\ P_z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -a/2 \\ -b/2 \\ c/2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -d/2 \\ -e/2 \\ f/2 \end{bmatrix} \quad (14)$$

$$l_1 = \|l_1\| = \sqrt{l_{1x}^2 + l_{1y}^2 + l_{1z}^2} \quad (15)$$

La ecuación para el cable l_1 sería:

$$l_1 = \sqrt{\left(P_x - \frac{a}{2} + \frac{d}{2}\right)^2 + \left(P_y - \frac{b}{2} + \frac{e}{2}\right)^2 + \left(P_z - \frac{c}{2} - \frac{f}{2}\right)^2} \quad (16)$$

De igual manera podemos encontrar la ecuación para los siguientes cables, quedando de la siguiente forma:

Ecuación para cable 2:

$$l_2 = \sqrt{\left(P_x + \frac{a}{2} - \frac{d}{2}\right)^2 + \left(P_y - \frac{b}{2} + \frac{e}{2}\right)^2 + \left(P_z + \frac{c}{2} - \frac{f}{2}\right)^2} \quad (17)$$

Ecuación para cable 3:

$$l_3 = \sqrt{\left(P_x + \frac{a}{2} - \frac{d}{2}\right)^2 + \left(P_y + \frac{b}{2} - \frac{e}{2}\right)^2 + \left(P_z + \frac{c}{2} - \frac{f}{2}\right)^2} \quad (18)$$

Ecuación para cable 4:

$$l_4 = \sqrt{\left(P_x - \frac{a}{2} + \frac{d}{2}\right)^2 + \left(P_y + \frac{b}{2} - \frac{e}{2}\right)^2 + \left(P_z + \frac{c}{2} - \frac{f}{2}\right)^2} \quad (19)$$

De las ecuaciones anteriores de cinemática inversa se obtienen las siguientes ecuaciones de cinemática diferencial inversa:

$$\frac{dl_1}{dt} = \frac{(2P_x - a + d)v_x + (2P_y - b + e)v_y + (2P_z - c - f)v_z}{2\sqrt{\left(P_x - \frac{a}{2} + \frac{d}{2}\right)^2 + \left(P_y - \frac{b}{2} + \frac{e}{2}\right)^2 + \left(P_z - \frac{c}{2} - \frac{f}{2}\right)^2}} \quad (20)$$

$$\frac{dl_2}{dt} = \frac{(2P_x + a - d)v_x + (2P_y - b + e)v_y + (2P_z + c - f)v_z}{2\sqrt{\left(P_x + \frac{a}{2} - \frac{d}{2}\right)^2 + \left(P_y - \frac{b}{2} + \frac{e}{2}\right)^2 + \left(P_z + \frac{c}{2} - \frac{f}{2}\right)^2}} \quad (21)$$

$$\frac{dl_3}{dt} = \frac{(2P_x + a - d)v_x + (2P_y + b - e)v_y + (2P_z + c - f)v_z}{2\sqrt{\left(P_x + \frac{a}{2} - \frac{d}{2}\right)^2 + \left(P_y + \frac{b}{2} - \frac{e}{2}\right)^2 + \left(P_z + \frac{c}{2} - \frac{f}{2}\right)^2}} \quad (22)$$

$$\frac{dl_4}{dt} = \frac{(2P_x - a + d)v_x + (2P_y + b - e)v_y + (2P_z + c - f)v_z}{2\sqrt{\left(P_x - \frac{a}{2} + \frac{d}{2}\right)^2 + \left(P_y + \frac{b}{2} - \frac{e}{2}\right)^2 + \left(P_z + \frac{c}{2} - \frac{f}{2}\right)^2}} \quad (23)$$

Para el análisis de singularidades las posiciones P_x , P_y y P_z en l_1 donde el denominador se vuelve cero corresponde a:

$$P_x = \frac{b}{2} - \frac{e}{2}, P_y = \frac{a}{2} - \frac{d}{2} \text{ y } P_z = \frac{f}{2} + \frac{c}{2} \quad (24)$$

Para l_2 :

$$P_x = \frac{b}{2} - \frac{e}{2}, P_y = -\frac{a}{2} + \frac{d}{2} \text{ y } P_z = \frac{f}{2} - \frac{c}{2} \quad (25)$$

En l_3 corresponde a:

$$P_x = -\frac{b}{2} + \frac{e}{2}, P_y = -\frac{a}{2} + \frac{d}{2} \text{ y } P_z = \frac{f}{2} - \frac{c}{2} \quad (26)$$

Finalmente en l_4 :

$$P_x = -\frac{b}{2} + \frac{e}{2}, P_y = \frac{a}{2} - \frac{d}{2} \text{ y } P_z = \frac{f}{2} - \frac{c}{2} \quad (27)$$

Selección de componentes

Para el control de nuestro robot se utilizaron dos plataformas, en primera instancia el control se desarrolló en la tarjeta Arduino Due. Esta tarjeta posee un núcleo de 32 bits marca Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3, cuenta con 54 pines digitales de entrada/salida (de los cuales 12 se pueden utilizar como salidas PWM), 12 entradas analógicas, 4 UARTs (puertos serie de hardware), un reloj de 84 MHz, una conexión capaz USB OTG, 2 DAC (de digital a analógico), un conector de alimentación, un conector de SPI, un pulsador de *reset* y un pulsador de borrado.

El puente h utilizado para los cambios de giro del motor (enrollar o desenrollar cable) tiene por matrícula L293D. Este puente h posee la capacidad de gestionar cuatro motores. Los actuadores que se acoplaron al sistema utilizan corriente directa, marca Polulu y poseen una caja de engranes de 131.25:1 y un *encoder* de cuadratura integrado en la parte trasera, el cual posee una resolución de 64 cuentas por revolución del eje del motor, lo que corresponde a 8400 cuentas por revolución del eje de salida de la caja de engranes. Su torque es de 250 oz-in y el voltaje necesario para su operación son 12 V.

La segunda plataforma utilizada fue mediante Simulink® de Matlab y la extensión “*Support Package for Arduino*”. Esta extensión permite simular y desarrollar algoritmos previamente hechos en el entorno de programación de Simulink para posteriormente implementarse en la tarjeta Arduino. Esto se logra gracias al programa “*adioes.pde*”, este programa es de suma importancia ya que gracias a él, Arduino es capaz de reconocer los comandos que le envía Matlab (Simulink).

Pruebas y validación

El modelo en simulink utilizado para la segunda plataforma es mostrado en la Figura 3, donde la posición deseada es elegida por el usuario utilizando la barra que se encuentra en la parte superior derecha, los parámetros de las constantes K_p y K_d son seleccionados igualmente por el usuario al manipular los botones que se observan en la parte superior de la imagen.

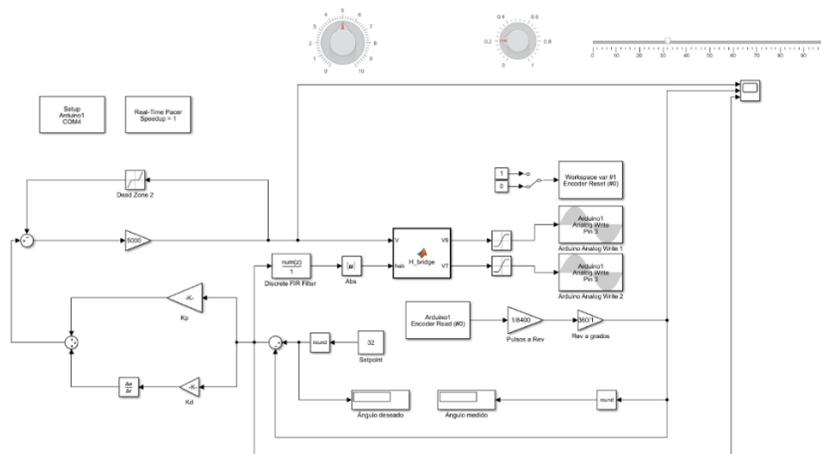


Fig.3. Sistema de control en Simulink

El programa de prueba diseñado se hizo con la finalidad de comprobar la comunicación, instalación e interconexión de los componentes mencionados anteriormente. Tal como podemos ver en la Figura 4 y 5, se probó control del movimiento del robot plataforma móvil en el eje y al modificar su posición 8 cm.

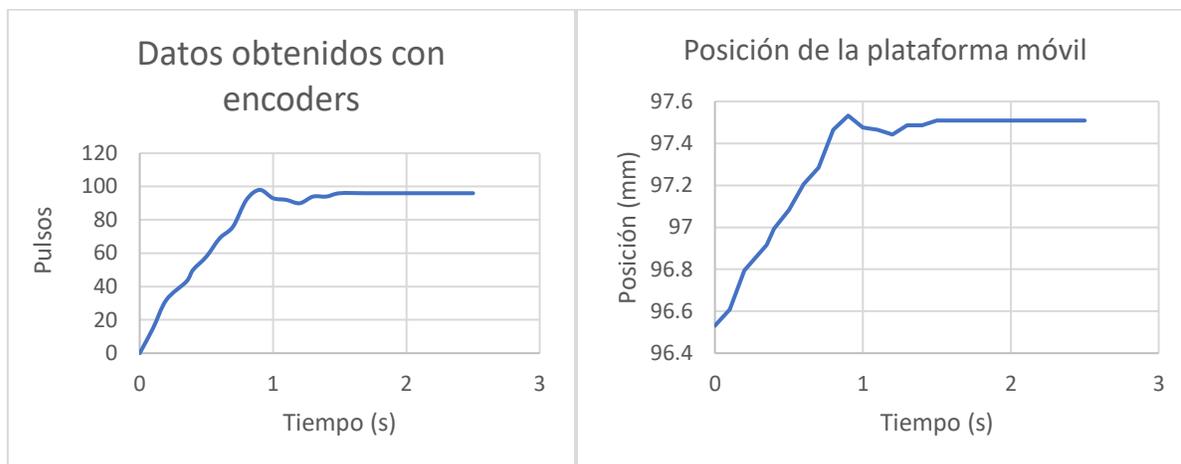


Fig.4. Resultados con encoder obtenidos de motor 1

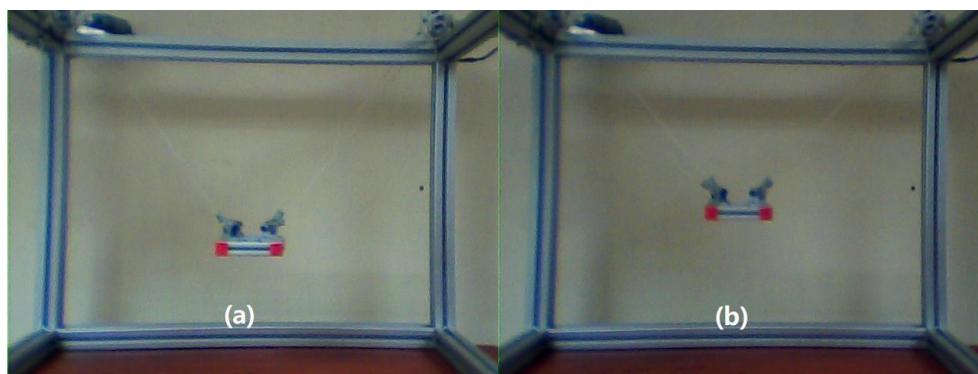


Fig.5. Evidencia de prueba de control. (a) Posición inicial (b) Posición final

Comentarios finales

Los componentes utilizados en el prototipo del robot paralelo con elementos flexibles son de fácil adquisición ya que se encuentran disponibles en el mercado y además son de bajo costo. Las pruebas realizadas fueron de entera satisfacción ya que existe compatibilidad entre los elementos existentes, facilidad en las conexiones y facilidad de movilidad garantizando su versatilidad en su implementación. Como trabajo a futuro se planea cambiar los *encoders* por una cámara como sensor para cerrar el lazo de control, de manera que se realice una medición directa del efector final.

Referencias

- ¹Dallej, T. G. "Vision-based modeling and control of large-dimension cable-driven parallel robots.", IEEE/RSJ International Conference, 2012, 1581-1586.
- ²J. P. Merlet, "Parallel Robots", Springer, 2012, 23-26.
- ³Roberts, R. G. "On the inverse kinematics, statics, and fault tolerance of cable-suspended robots.", Journal of Robotic Systems, 1998, 581-597.
- ⁴Williams II, R. L., "Translational planar cable-direct-driven robots", Journal of Intelligent and Robotic systems, 2003, 69-96.
- ⁵Trevisani, A. G., "Cable-direct-driven robot (CDDR) with passive SCARA support: theory and simulation", Journal of Intelligent and Robotic Systems, 2006, 73-94.
- ⁶Pham, C. B., "Force-closure workspace analysis of cable-driven parallel mechanisms", Mechanism and Machine Theory, 2006, 53-69.
- ⁷Dasgupta, B. &., "Singularity-free path planning for the Stewart platform manipulator." Mechanism and Machine Theory, 1998, 711-72.

Bienestar Psicológico de universitarios Campechanos en relación y ruptura de pareja

Citlalli Alejandra Centeno Muñoz¹, Keysha Geraldine Pech Botello²,
Miguel Ángel Tuz Sierra³, Sinuhé Estrada Carmona⁴, Gabriela Isabel Pérez Aranda⁵ y Cindy Rossina Saravia López⁶

Resumen— El Bienestar Psicológico (BP) es un factor determinante en la salud mental, la cual es un estado de bienestar físico y psíquico (Moreno, 2012). El objetivo de esta investigación fue comparar el BP de universitarios que se encuentran actualmente en una relación de pareja y aquellos quienes han atravesado una ruptura reciente, se utilizó un diseño ex post facto en la modalidad de estudio retrospectivo con dos grupos: uno de personas en una ruptura de pareja reciente y otro de los que se encuentran en una relación de pareja, utilizando un enfoque cuantitativo. La muestra fue no probabilística compuesta por 40 universitarios con edades de 20 a 27 años, dividido en 2 grupos; para la medición del BP se utilizó la Escala de Bienestar Psicológico (Cánovas, 1998) la cual consta de 65 ítems tipo Likert y obtuvo un alfa de Cronbach de .752 al analizar su confiabilidad. Entre los resultados se encontró que existen diferencias significativas ($p < 0.05$) en el BP Material, BP de pareja y BP General, en donde los universitarios que se encuentran en una relación de pareja actual obtuvieron medias más altas; así como correlaciones entre diversos Factores de BP y el BP General ($p < 0.05$).

Palabras clave— bienestar psicológico, relación de pareja, ruptura de pareja, universitarios.

Introducción

El bienestar psicológico es un importante indicador de salud, constituye aspectos fundamentales de las personas, es una actitud o sentimiento positivo o negativo hacia uno mismo, e incluye sentimientos de satisfacción o por el contrario sentimientos de desagrado o disgusto, convirtiéndose en un factor determinante para las personas al influir directamente en la salud mental. Esta puede entenderse como un estado de bienestar (físico y psíquico) en el cual un individuo es consciente de sus propias aptitudes y capacidades y puede afrontar las presiones normales de la vida, puede trabajar de manera productiva y es capaz de hacer contribuciones a su comunidad (Moreno, 2012).

El bienestar posee elementos reactivos transitorios, asociados a la esfera emocional, y elementos estables que son expresión de aspectos cognitivos y valorativos, ambos estrechamente vinculados entre sí e influenciados tanto por la personalidad, como por un sistema de interacciones complejas y por las circunstancias de ambiente (Victoria & González, 2000).

Diener (1994) señala que es posible identificar componentes estables y cambiantes en dicho constructo. Las emociones son los componentes cambiantes, ya que pueden oscilar al sujeto en la apreciación y evaluación global de su situación inmediata.

En la vida existe un rango de relaciones interpersonales que varía en importancia y propósito, lo que constituye en el desarrollo humano (Luthar, 2006).

La pareja es un vínculo de tipo romántico de dos personas en una relación afectiva. Las relaciones de pareja corresponden a una de las relaciones más intensas que se pueden establecer entre seres humanos, corresponde al vínculo de mayor significación fuera de la familia de origen (Maureira, 2011). Pozo define la felicidad en la relación de pareja como la evaluación emocional positiva de la relación en un momento

¹ Citlalli Alejandra Centeno Muñoz es estudiante de la Lic. Psicología de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche citlallcm10@hotmail.com

² Keysha Geraldine Pech Botello es estudiante de la Lic. Psicología de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche al052418@uacam.mx

³ Miguel Ángel Tuz Sierra es Profesor-Investigador de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche. miguatuz@uacam.mx

⁴ Sinuhé Estrada Carmona es Profesor-Investigador de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche sinuhee@hotmail.com

⁵ Gabriela Isabel Pérez Aranda es Profesor-Investigador de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche gaiperez@hotmail.com

⁶ Cindy Rossina Saravia López es Profesor-Investigador de la Facultad de Humanidades, Rectora actual de la Universidad Autónoma de Campeche crsaravi@uacam.mx

particular, resaltada por el amor, el cariño y la necesidad de interacción constante y comprometida de los miembros que la componen (Pozos, Rivera, Reyes & López, 2013). Mientras que en general la ruptura produce soledad y aislamiento (Bernal, 2006).

La ruptura de pareja se caracteriza por ser una de las experiencias más dolorosas que puede sufrir una persona a lo largo de su vida (Peñañiel, 2011). Rojas (1994) la describe como una de las más traumáticas, amargas y penosas, que pueden sufrir los seres humanos, se quejan de no poder dormir, de haber perdido el apetito, de ser incapaces de concentrarse en el trabajo/estudio, o incluso llorar a menudo sin razón aparente, y en algunos casos recurren al alcohol, las drogas o los tranquilizantes para apaciguar el dolor y ausentarse emocionalmente.

Se considera que la ruptura de pareja es un estresor importante en la vida de un ser humano, la persona percibe que dicha situación sobre pasa sus propios recursos y atenta contra su bienestar personal. La ruptura es un estresor que afecta la sensación de bienestar de la persona, especialmente si esta se niega a aceptar el quiebre y no se desvincula de su pareja (Domenech, 1994).

El estrés psicológico y el desgaste emocional pueden aparecer con mayor facilidad en estudiantes con hábitos de salud desfavorables, es decir, dejando de lado el cuidado adecuado de su persona, con aspectos como la deficiente alimentación, el consumo de alcohol y tabaco, el poco tiempo de sueño, entre otros. En Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS) de la Universidad de Guadalajara, se realizó un estudio donde se evaluó la percepción de la calidad de vida y el estilo de vida saludable 405 estudiantes, desde la perspectiva del modelo de universidades promotoras de la salud. Se encontró que, en general, los estudiantes de todas las carreras cuidan su salud, aunque en algunos casos no la cuidaban en absoluto. En relación con la salud emocional, la mayoría de los estudiantes encuestados refirieron haber padecido moderadamente sentimientos de ansiedad, depresión e irritabilidad. (Meda-Lara, 2008).

El objetivo de este trabajo consiste, en comparar el Bienestar Psicológico de universitarios que se encuentran actualmente en una relación de pareja y universitarios que han atravesado una ruptura reciente.

Descripción del Método

El estudio fue de tipo empírico con diseño ex post facto en la modalidad de estudio retrospectivo con dos grupos: uno de personas en una ruptura de pareja reciente y otro de cuasi control, los que se encuentran en una relación de pareja; con el objetivo de comparar el Bienestar Psicológico de universitarios de Campeche, utilizando un enfoque cuantitativo. La muestra fue no probabilística compuesta por 40 universitarios (14 hombres y 26 mujeres), con un rango de edad de 20 a 27 años, dividido en 2 grupos: 20 universitarios en ruptura de pareja reciente y 20 universitarios en una relación actual de pareja. Se utilizaron la Escala de Bienestar Psicológico (Cánovas, 1998) la cual es una escala que consta de 65 ítems tipo likert y que obtuvo un alfa de Cronbach de .752 al analizar su confiabilidad. Los datos fueron procesados mediante el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS) y analizados mediante la prueba t de Student.

Resultados

Tabla 1
Distribución de grupos por situación sentimental

Situación sentimental	Frecuencia	Porcentaje
En una relación	20	50,0
Ruptura reciente	20	50,0
Total	40	100,0

En la tabla 1 se muestra la distribución de grupos por situación sentimental, se observa que ambos fueron equivalentes.

Tabla 2

Comparación de medias de los factores de Bienestar Psicológico según la situación sentimental

Factor	Situación sentimental	Media	T	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Bienestar subjetivo	En una relación	122,3000	1,750	,088	13,70000
	Ruptura reciente	108,6000			
Bienestar material	En una relación	40,6500	2,046	,048*	5,45000
	Ruptura reciente	35,2000			
Bienestar laboral	En una relación	41,7500	,922	,362	1,80000
	Ruptura reciente	39,9500			
Bienestar de pareja	En una relación	67,2000	2,617	,013*	8,85000
	Ruptura reciente	58,3500			
Bienestar Psicológico General	En una relación	271,9000	2,354	.024*	29,80000
	Ruptura reciente	242,1000			

*Dato estadísticamente significativo

En la tabla 2 se muestra la comparación de medias de los factores del Bienestar Psicológico según la situación sentimental, se encontraron diferencias significativas en el Bienestar Psicológico Material, Bienestar de pareja y Bienestar Psicológico general, en donde los universitarios que se encuentran en una relación de pareja actual obtuvieron medias más altas y por el contrario los universitarios en ruptura de pareja obtuvieron medias más bajas.

Aunque no se obtuvieron diferencias de medias significativas en todas las comparaciones, los universitarios en relación son los que tienen las medias más altas en todos los factores.

Tabla 3

Correlaciones entre Factores de Bienestar Psicológico

		Bienestar psicológico subjetivo	Bienestar material	Bienestar laboral	Bienestar con la pareja	Bienestar psicológico general
Bienestar psicológico subjetivo	Correlación	1	.744**	.754**	.336*	.956**
	Sig. (bilateral)		.000	.000	.034	.000
Bienestar material	Correlación	.744**	1	.603**		.801**
	Sig. (bilateral)	.000		.000		.000
Bienestar laboral	Correlación	.754**	.603**	1		.772**
	Sig. (bilateral)	.000	.000			.000
Bienestar con la pareja	Correlación	.336*			1	.544**
	Sig. (bilateral)	.034				.000
Bienestar psicológico general	Correlación	.956**	.801**	.772**	.544**	1
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	

** . Correlación significativa a 0.01 (bilateral).

* . Correlación significativa a 0.05 (bilateral).

Se encontraron correlaciones entre diversos Factores de Bienestar Psicológico y el Bienestar Psicológico General ($p < 0.05$). El Bienestar Psicológico con la pareja se encuentra entre las correlaciones más fuertes con el bienestar psicológico subjetivo y el Bienestar Psicológico general. También se encontraron correlaciones entre el Bienestar Psicológico General con el Bienestar Psicológico subjetivo, material y laboral.

Discusión y conclusión

Según los datos obtenidos, los universitarios campechanos en una relación de pareja actual tienen una media mayor de Bienestar Psicológico Material, de Pareja y General en comparación con los universitarios que se encuentran en una ruptura de pareja reciente. Al respecto, Caruso (2003) sostiene que una de las experiencias más dolorosas para el ser humano es la separación de la persona amada. Del mismo modo, Tashiro y Frazier (2003) consideran que una ruptura amorosa es una situación dolorosa que varía en intensidad, dependiendo de los factores que intervienen en ella y que si no se maneja adecuadamente puede llegar a tener consecuencias muy graves que van desde la tristeza y el enojo (dos de las definidoras ubicadas en el núcleo de la red), hasta desórdenes psicológicos tales como la ansiedad y la depresión). Esto también concuerda con los hallazgos de Fisher (2005), quien asegura que existe un gran número de casos de ansiedad, depresión y suicidios ocasionados por el dolor de una ruptura amorosa.

Los resultados de análisis correlacional muestran una relación positiva y significativa en el Bienestar Psicológico con la Pareja con el Bienestar Psicológico Subjetivo y el Bienestar Psicológico General.

También se encontraron correlaciones entre el Bienestar Psicológico General con el Bienestar Psicológico Subjetivo, Material y Laboral. En una investigación similar “Bienestar psicológico, auto concepto y relación de pareja en estudiantes universitarios” se halló que entre el Bienestar psicológico subjetivo existe una correlación (débil) con el Bienestar Psicológico con la pareja y laboral (Mohand & Herrera, 2014).

Por todo lo anterior se concluye que existen diferencias significativas en áreas específicas del Bienestar psicológico (subjetivo, material, laboral) y el BP general, en universitarios campechanos en relación

de pareja actual y en ruptura de pareja. Siendo los universitarios en relación de pareja actual quienes presentan niveles mayores de Bienestar Psicológico.

Referencias

- Bernal, T. (2006). La mediación. Una solución a los conflictos de ruptura de pareja. Madrid: Colex.
- Cánovas, J. (1998). Manual Escala de Bienestar Psicológico. Madrid: TEA Ediciones, S.A.
- Caruso, I. (2003). La separación de los amantes: Una fenomenología de la muerte. México: Siglo xxi.
- Diener, E. (1994). Evaluación del bienestar subjetivo: Avances y oportunidades. Investigación de indicadores sociales, 31, 103-157.
- Doménech, A. (1994). Mujer y divorcio: de la crisis a la independencia. Valencia: Promolibro.
- Fisher, H. (2005). Por qué amamos. México: Santillana.
- Luthar, S. (2006). Resiliencia en el desarrollo: una síntesis de la investigación a lo largo de cinco décadas. En D. Cicchetti y S. Cohen (Eds.), Psicopatología del desarrollo: trastorno de riesgo y adaptación (Vol. 3, pp. 739-795). Nueva York: John Wiley and Sons.
- Meda-Lara, R., Santos, F., Lara, B., Verdugo, J. C., Palomera, A. y Valdez, M. D. (2008). "Evaluación de la percepción de calidad de vida y el estilo de vida en estudiantes desde el contexto de las universidades promotoras de la salud". Revista de Educación y Desarrollo, 5- 18.
- Mohand, L., & Herrera Torres, L. (2014). Bienestar psicológico, autoconcepto y relación de pareja en estudiantes universitarios. International Journal of Developmental and Educational Psychology, 6 (1), 475-484.
- Moreno, E. &. (2012). El tratamiento de problemas psicológicos y de salud mental en atención primaria. Salud Mental, 315-328.
- Maureira, F. (2011). Los cuatro componentes de la relación de pareja. Revista Electrónica de Psicología Iztacala, 14, 321-332
- Peñañiel, O. (2011). Ruptura amorosa y terapia narrativa. Ayaju.
- Pozos, J., Rivera, S., Reyes, I. y López, M. (2013). Escala de felicidad en la pareja: Desarrollo y validación. Acta de investigación psicológica, 3.
- Rojas, M. (1994). La pareja rota. Familia, crisis y superacion, Madrid: Espasa Calpe.
- Sánchez-Cánovas, J. (1998). Manual Escala de Bienestar Psicológico. Madrid: TEA Ediciones, S.A.
- Tashiro T, & Frazier P. (2003). "I'll never be in a relationship like that again": Personal growth following romantic relationship breakups. Personal Relationships, 10(113-128).
- Victoria, C. & González, I. (2000). La categoría bienestar psicológico. Su relación con otras categorías sociales. Revista Cubana de Medicina General Integrativa, 16(6), 586-592.

Desarrollo de Plataforma Experimental para Sistemas Térmicos Empleando Métodos de Sintonización Clásica para Controladores PID

M. en M. Luis Fidel Cerecero Natale¹, Ing. José Gerardo Puc May², Ing. Jesús Javier Ceme Koo³,
Ing. Jesús Alejandro Kauil Kauil⁴ y M. en T. Irvin Arlin Chan Ac⁵

Resumen: En este artículo se presenta el diseño, la construcción, la programación y el control de un sistema térmico, empleando una tarjeta shield diseñada en el software Eagle, para facilitar el acoplamiento en la tarjeta Arduino UNO con los componentes electrónicos. Se modelaron las piezas de la plataforma experimental en 2D y 3D con el software Inventor, para conocer las especificaciones dimensionales de las piezas y componentes a utilizar, también para documentar en planos las piezas y el ensamble final del prototipo. Una ventaja de la shield es que nos proporciona las salidas de los actuadores y las entradas de los sensores al sistema. La programación del sistema térmico se realizó con el software LabVIEW, para sintonizar el control PID (Controlador Proporcional-Integral-Derivativo) mediante el primer método de Ziegler-Nichols, con esto se pueden visualizar las señales, con el propósito de interpretar el comportamiento y el tiempo de respuesta.

Palabras clave: Controlador PID, Inventor, Eagle, Arduino, LabVIEW.

Development of Experimental Platform for Thermal Systems Using Classical Tuning Methods for PID Controllers
Abstract: This article presents the design, construction, programming, and control of a thermal system, using a shield card designed in the Eagle software, to facilitate the coupling in the Arduino UNO card with the electronic components. The pieces of the experimental platform were modeled in 2D and 3D with the Inventor software, in order to know the dimensional specifications of the parts and components to be used, also to document the drawings and the final assembly of the prototype. An advantage of the shield is that it provides us with the outputs of the actuators and the inputs of the sensors to the system. The programming of the thermal system was done with LabVIEW software, to tune up the PID control (Proportional-Integral-Derivative Controller) through of the Ziegler-Nichols first method; with this, the signals can be visualized, in order to interpret the behavior and response time.

Keywords: PID Controller, Inventor, Eagle, Arduino, LabVIEW.

Introducción

La Ingeniería de control es una disciplina que se enfoca en modelar matemáticamente una gama diversa de sistemas dinámicos, el diseño de controladores que harán que estos sistemas se comporten en la manera deseada. Dispositivos como circuitos eléctricos, procesadores digitales y los microcontroladores son muy utilizados en todo sistema de control moderno. La ingeniería de control tiene un amplio rango de aplicación en áreas como los sistemas de vuelo y de propulsión de los aviones de aerolíneas, militares, en la carrera espacial y últimamente en la industria automotriz. El acrónimo PID proviene de las tres partes que lo componen: una acción Proporcional, una acción Integral y una acción Derivativa. El control PID es un sistema de regulación que trata de aprovechar las ventajas de cada uno de los controladores de acciones básicas, de manera que, si la señal de error varía lentamente en el tiempo, predomina la acción proporcional e integral mientras que, si la señal de error varía rápidamente, predomina la acción derivativa. Tiene la ventaja de ofrecer una respuesta muy rápida y una compensación de la señal de error inmediata en el caso de perturbaciones (Zhao, 1993).

¹ El M. en M. Luis Fidel Cerecero Natale es Profesor de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya, Playa del Carmen, Quintana Roo, México, luis.cerecero@utrivieramaya.edu.mx, mecatronica.cerecero@gmail.com (autor corresponsal).

² El Ing. José Gerardo Puc May es Egresado de Ingeniería en Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya, Playa del Carmen, Quintana Roo, México, josegerardopucmay@gmail.com

³ El Ing. José de Jesús Ceme Koo es Egresado de Ingeniería en Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya, Playa del Carmen, Quintana Roo, México, ceme.jesusj95@gmail.com

⁴ El Ing. Jesús Alejandro Kauil Kauil es Egresado de Ingeniería en Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya, Playa del Carmen, Quintana Roo, México, kauil.alejandro8@gmail.com

⁵ El M. en T. Irvin Arlin Chan Ac es subdirector de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya, Playa del Carmen, Quintana Roo, México, irvin.chan@utrivieramaya.edu.mx

La sintonización de controladores (Ogata, 2010) se refiere a la selección de aquellos valores, para las constantes K_p , T_i y T_d , para obtener el comportamiento deseado del controlador. Ziegler y Nichols proponen reglas para determinar valores de la ganancia proporcional K_p , Tiempo integral T_i y Tiempo derivativo T_d basados en las características de la respuesta transitoria de una planta dada. Existen dos métodos llamados reglas de sintonización de Ziegler-Nichols. En el primer método se obtiene de manera experimental la respuesta de una planta ante la entrada de un escalón unitario; si la planta no tiene integradores ni polos complejos conjugados, la curva de respuesta ante el escalón unitario se debe de ver, con forma de S. Este método se aplica si la respuesta a una entrada escalón presenta una forma de S. Tal respuesta puede ser generada experimentalmente o de una simulación de la dinámica de la planta. La curva S puede ser caracterizada por dos constantes, tiempo de retraso L y constante de tiempo T ; dichas constantes son determinadas por el método gráfico, donde se traza una línea tangente en el punto de inflexión de la curva S y se determinan las intersecciones de la línea tangente con la línea del eje del tiempo $c(t) = K$, tal como se muestra en la Figura 1.

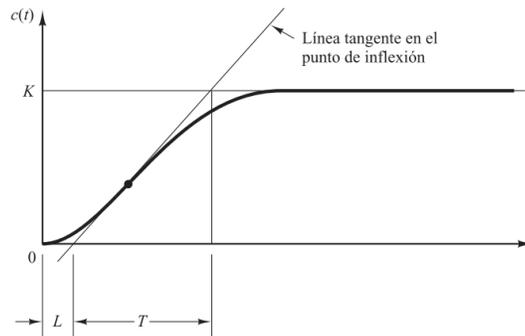


Figura 1. Curva de repuesta en forma de S.

La función de transferencia representa la respuesta del sistema dinámico que relaciona la salida sobre la entrada, puede ser aproximada a un modelo de primer orden con retardo tal como se muestra en la ecuación (1).

$$\frac{\text{Salida}(s)}{\text{Entrada}(s)} = \frac{K}{Ts+1} e^{-Ls} \quad (1)$$

Desarrollo

Modelado de piezas mecánicas

Los modelados de las piezas en 2D y 3D de la plataforma experimental se realizaron en el software Inventor, por medio de su interfaz donde se pueden diseñar piezas mecánicas para crear un ensamblaje. Inventor se utiliza en diseño de ingeniería para producir y perfeccionar productos nuevos (Vera, 2017). Para el desarrollo de la plataforma experimental, se realizó el modelado virtual, en primera instancia para conocer las especificaciones técnicas de las piezas y los componentes.

Proceso de diseño en el software Inventor:

1. Medir con un vernier las dimensiones de las piezas que conforman el prototipo.
2. Realizar un boceto 2D para crear la entidad de las piezas en el software.
3. Modelar las piezas 3D en archivo tipo parte.
4. Acoplar las partes para crear un solo cuerpo en un archivo de tipo ensamblaje.
5. Estructurar el ensamblaje en un archivo tipo presentación con vista explosionada.
6. Documentar el diseño en un plano de dibujo técnico (Chevalier, 2012).
7. Crear una animación en la que muestre el orden de montaje, según la guía de ensamblaje.

En la Figura 2 se muestra la vista explosionada de los componentes modelados en el software Inventor, donde se puede apreciar la relación numérica de la guía de ensamblaje del prototipo, según la tabla de correspondencia (Frederick E. Giesecke, 2018).

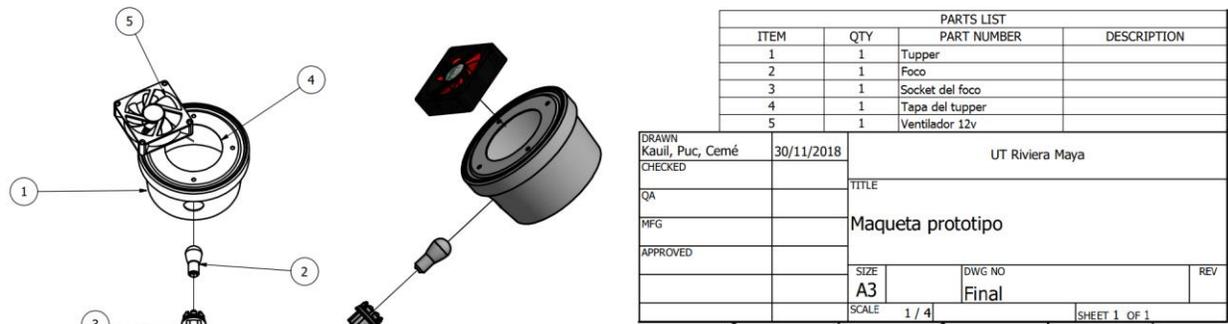


Figura 2. Vista explosionada, guía de ensamble, cuadro de revisión y cuadro de títulos en Inventor.

Diseño de los circuitos electrónicos

Para el diseño de la tarjeta electrónica se usó el software Eagle de la familia Autodesk, donde se pueden diseñar placas de circuitos impresos. A través de la interfaz del software, en el panel de vista; “tablero esquemático” se diseñó un diagrama electrónico para la elaboración de una tarjeta electrónica tipo shield, donde en su segundo panel de vista; “editor de tablero” se insertaron los componentes como: borneras, resistencias, sensor de temperatura (LM35), optoacoplador (4N25P), transistor de potencia (TIP122P), pines y la distribución de las pistas del circuito. Se trazaron las conexiones de manera estética cumpliendo con las dimensiones de las pistas para integrar los componentes. Una vez finalizado el diseño del circuito electrónico, se exporta en Formato de Documento Portátil (PDF) para realizar la impresión y manufactura. En la Figura 3 se muestra el diagrama electrónico esquemático de la shield, donde se pueden apreciar las conexiones de los componentes, donde destaca la interfaz de potencia con transistores y optoacopladores, lo que permite la activación de los actuadores de manera aislada y utilizar fuentes de alimentación de mayor potencia controlados por medio de señales electrónicas con Lógica Transistor Transistor (TTL) (Torre-Ortega, 2014), (Boylestad, 2017).

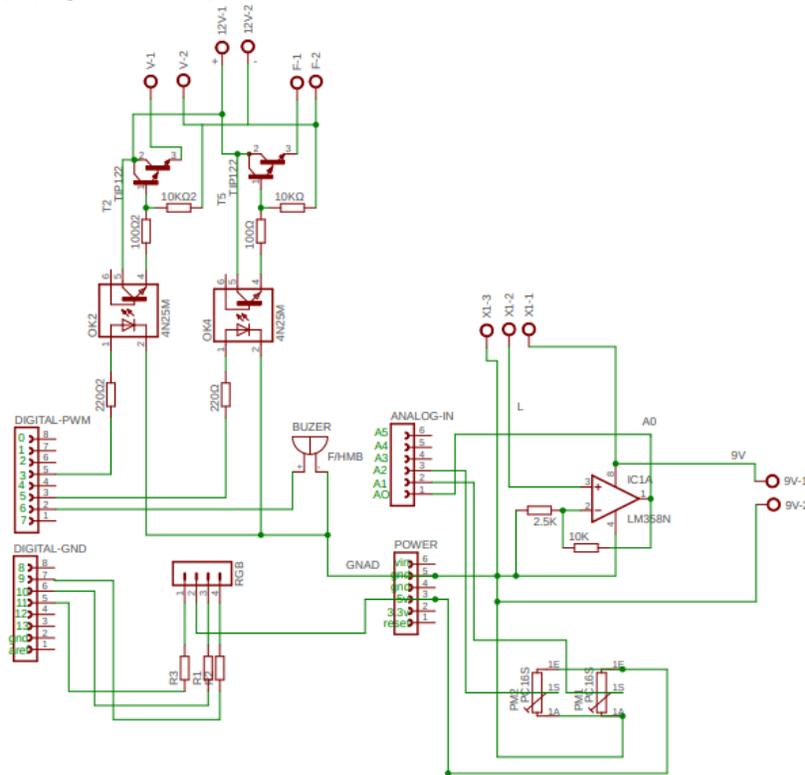


Figura 3. Diagrama electrónico esquemático en Eagle.

En la Figura 4 se muestra el diseño de la tarjeta de circuito impreso (PCB) de shield y la tarjeta que fue construida.

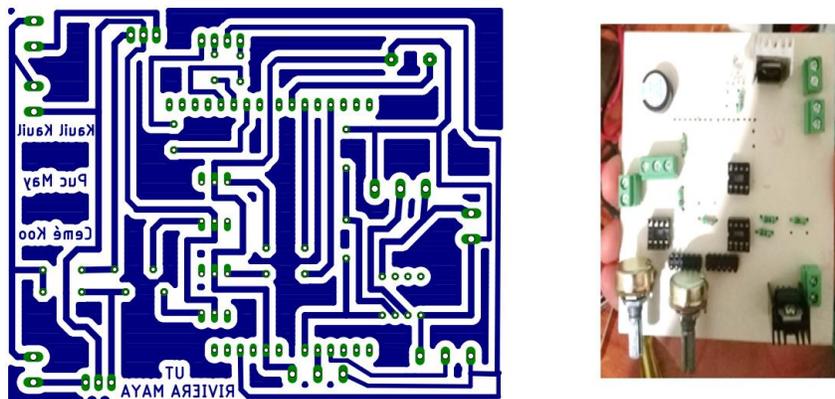


Figura 4. Diagrama PCB de la shield y circuito fabricado.

Integración de la plataforma experimental

Una vez concluida la construcción de la placa de circuito impreso (Mitzer, 2009), se ensamblan los actuadores (foco y ventilador) y se fija el sensor de temperatura (LM35) en el tupper, que funciona como sistema cerrado de temperatura, como se observa en la Figura 5. La tarjeta shield y el Arduino UNO se acoplan para conectar los actuadores, el sensor y las fuentes de voltaje de 12V y 9V en las terminales, con sus borneras correspondientes (Alloza, 2009).

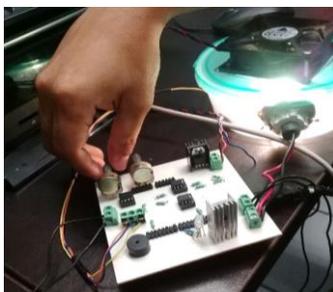


Figura 5. Plataforma experimental desarrollada.

Desarrollo de la interfaz de control gráfica

El LINX LabVIEW MakerHub facilita la conexión con plataformas embebidas comunes como chipKIT, Arduino y NI myRIO, así como sensores comunes incluyendo acelerómetros, sensores de temperatura y sensores ultrasónicos de distancia. En este firmware permite comunicar el Arduino con LabVIEW a partir de opciones seleccionables desde la barra de herramientas del programa, sin la necesidad de cargar programa alguno al Arduino de manera independiente (Ramses, 2017).

Procedimiento de enlace:

1. Se descarga el complemento de MakerHub en la página oficial de National Instruments (MakerHub, 2019). Una vez instalada aparece en el panel de herramientas de LabVIEW, en la barra desplegable se selecciona la opción de MakerHub.
2. Se abre una ventana emergente donde se configura el tipo y puerto serial del Arduino UNO, para cargar el enlace y finalizar.

Ya cargado el programa se ejecuta y se visualizan los parámetros de los sensores y actuadores en el interfaz de LabVIEW. En la Figura 6 se muestra un diagrama a bloques de cómo se realiza el enlace entre LabVIEW y Arduino utilizando la librería de MakerHub.



Figura 6. Diagrama a bloques del enlace entre LabVIEW y Arduino.

En la Figura 7 se muestra el diagrama a bloques, donde se realiza la programación de un algoritmo en lenguaje gráfico utilizando la librería de MakerHub para utilizar Arduino UNO como tarjeta de Adquisición de Datos (DAQ) con lo que se pueden leer las entradas analógicas, escribir salidas reguladas con Modulación por Ancho de Pulso (PWM) y salidas digitales (Zambrano & Villamar Bravo, 2015).

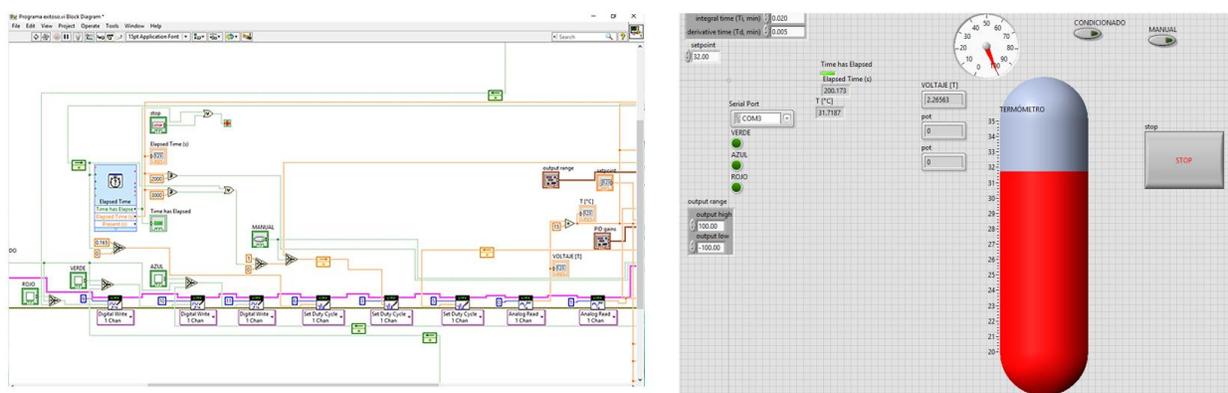


Figura 7. Interfaz de la plataforma experimental en LabVIEW.

Sintonización de ganancias del controlador PID

El Controlador Proporcional, Integral y Derivativo reúne las ventajas de cada una de las tres acciones de control individuales. La ecuación de un controlador PID con esta acción combinada se obtiene con la ecuación (2).

$$u(t) = K_p e(t) + \frac{K_p}{T_i} \int_0^t e(\tau) dt + K_p T_d \frac{de(t)}{dt} \quad (2)$$

Y su función transferencia resuelta se muestra en la ecuación (3).

$$C_{PID}(s) K_p \left(1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s \right) \quad (3)$$

Previamente a la realización de pruebas en la plataforma experimental, se deberá realizar el primer método de la regla de Ziegler-Nichols basado en la respuesta escalón de la planta (Ogata, 2010), en donde se calculan los coeficientes aplicando las fórmulas de sintonización (Hang, 1991) de la Tabla 1 en el programa Microsoft Office Excel.

Controlador	K_p	T_i	T_d
P	$\frac{T}{L}$	∞	0
PI	$0.9 \frac{T}{L}$	$\frac{L}{0.3}$	0
PID	$1.2 \frac{T}{L}$	2L	0.5L

Tabla 1. Regla de sintonización del primer método de Ziegler-Nichols.

Pruebas y resultados

La prueba se realiza ejecutando el programa en modo manual, la secuencia comienza cuando la lectura de la temperatura inicial es de 25°C, la prueba experimental dura un lapso de 30 s, en donde los primeros 20 s el actuador (foco) permanece encendido a su máxima intensidad y los 10 s restantes se apaga, cabe mencionar que el potenciómetro sirve como divisor de voltaje, en donde la variación de su posición regula de 0% a 100% de la capacidad del actuador, a partir de ello, se adquieren los datos por medio de LabVIEW, por medio del "datalogger" una vez obtenidos los datos se presentan con el programa de Microsoft Office en una gráfica de tipo dispersión. En la Figura 1 se muestra la respuesta al escalón del primer método de Ziegler–Nichols, de la misma forma en la Figura 8 se muestra la respuesta al escalón obtenida con la plataforma experimental, con lo que se realiza la identificación paramétrica empleando el método gráfico, donde se traza una línea tangencial en el punto de inflexión, en el eje x se encuentra el tiempo y en el eje y la temperatura, para determinar el valor del tiempo de retardo L , el valor de la ganancia del sistema K (se obtiene al calcular la diferencia de la temperatura final y la temperatura inicial) y la constante de tiempo T .

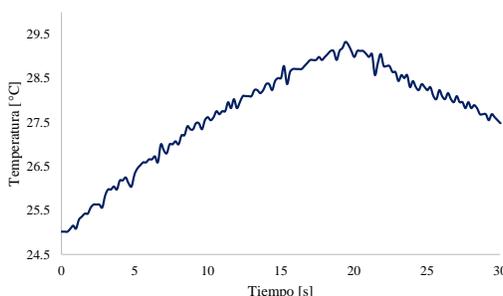


Figura 8. Respuesta al escalón.

Los parámetros de K , L y T expresados en la ecuación (1) han sido identificados y se presentan en la ecuación (4) que modela el comportamiento matemático en una función de transferencia de primer orden con retardo (Ziegler, 1942).

$$\frac{Salida(s)}{Entrada(s)} = \frac{4.31}{12.24 + 1} e^{-0.6s} \tag{4}$$

Una vez definidos los parámetros K , L y T , el software Microsoft Excel se encarga de realizar las operaciones en donde se ingresaron las fórmulas de la Tabla 1, los resultados de K_p , T_i y T_d están dados en segundos, pero el tiempo integral (T_i) y el tiempo derivativo (T_d) de las ganancias PID que se utilizan en el software LabVIEW trabajan con valores en minutos como se muestra en la Figura 9, por lo cual se emplea el sistema sexagesimal para realizar la conversión de segundos a minutos, tal como se muestra en la Tabla 2.

Controlador	K_p	T_i	T_d	Controlador	K_p	T_i	T_d
P	20.40	∞	0	P	20.40	∞	0
PI	18.36	2	0	PI	18.36	0.0333333	0
PID	24.48	1.2	0.3	PID	24.48	0.023	0.005

Tabla 2. Regla de sintonización del primer método de Ziegler-Nichols en segundos y en minutos.

En la programación se cambia la opción de modo manual a modo condicionado para introducir las ganancias de K_p , T_i y T_d en segundos para cada señal P, PI y PID. Se establece un límite de tiempo de 200 segundos para el experimento y se activa la opción “restablecer automáticamente después que se cumpla el lapso de tiempo asignado” (Instruments, 2012).

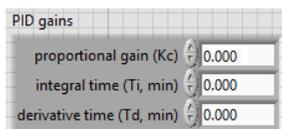


Figura 9. Ganancias del controlador PID.

Comparación de los controladores P, PI y PID

Para evaluar el desempeño del controlador PID y sus variantes se utiliza la estructura presentada en la Tabla 3 donde los datos son proporcionados por el datalogger. Se puede apreciar que la mejor opción para este sistema térmico, sin perturbación, es el controlador P, ya que su comportamiento y tiempo de respuesta es eficaz al alcanzar la referencia en las señales.

Tiempo [s]	Control P [°C]	Control PI [°C]	Control PID [°C]	Referencia [°C]
0	25.019531	25.224609	25.087891	30
0.192147	25.224609	25.087891	25.15625	30
0.381268	25.15625	25.019531	25.087891	30
0.569402	25.087891	25.019531	25.15625	30
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
199.886255	29.941406	30.009766	29.941406	30

Tabla 3. Comparativo de controladores para regular temperatura (estructura del datalogger).

En la Figura 10 se muestra una gráfica comparativa de la regulación de temperatura en grados centígrados con sus diversas respuestas del sistema, en función al tipo de control que se está utilizando al asignar una referencia fija, por otra parte, en la Figura 11, podemos observar la variable de control para llegar a la referencia de temperatura de cada uno de los controladores, donde la potencia del actuador está expresada en porcentaje.

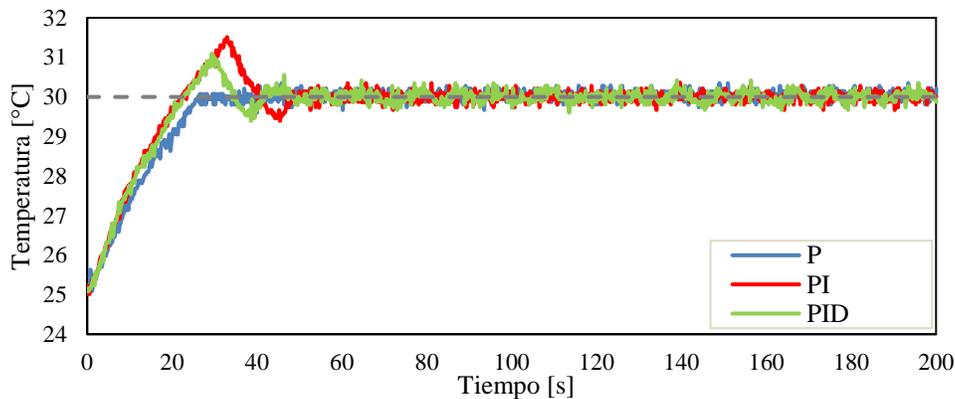


Figura 10. Comparativo de controladores P, PI y PID (respuesta del sistema).

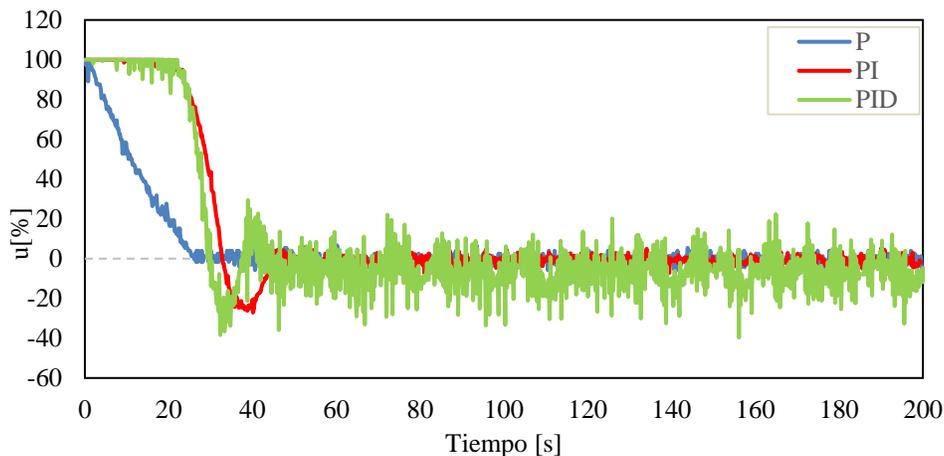


Figura 11. Comparativo de controladores P, PI y PID (variable de control).

Conclusiones

Se logró diseñar, construir, instrumentar y controlar un sistema térmico para realizar pruebas de control, donde se puede contrastar el desempeño del controlador PID y sus diversas configuraciones de manera satisfactoria. El modelado de las piezas mecánicas en 2D y 3D fue realizado de manera exitosa por medio del software Inventor, de la misma forma fue realizada una vista explosionada, la cual puede armarse por medio de una guía de ensamble. El diseño electrónico fue realizado en el software Eagle, donde se desarrolló de manera correcta la tarjeta de circuito impreso tipo shield. Una vez integrada la plataforma experimental con los elementos mecánicos y electrónicos se procedió a desarrollar una interfaz gráfica para el control de los experimentos en un sistema térmico de lazo cerrado, donde se lograron calcular las ganancias del controlador PID usando el primer método de Ziegler-Nichols en una hoja de cálculo en el software Excel, con dichos resultados se procedió a sintonizar el control en la interface de LabVIEW de National Instruments utilizando la librería de MakerHub como enlace de comunicación con el Arduino UNO, dicho sistema permite capturar los datos para procesar fuera de línea en un archivo tipo datalogger de manera eficaz. Con los datos obtenidos en forma de tablas es posible graficar la respuesta de los sistemas con distintos valores de ganancias para evaluar el desempeño de los controladores.

Como trabajo futuro, se pretende evaluar el desempeño de los controladores PID sometidos a perturbaciones externas, ya que hasta el momento, las pruebas han sido realizadas en lazo cerrado sin perturbación, cabe mencionar que la tarjeta electrónica tipo shield cuenta con otro potenciómetro para regular la velocidad del segundo actuador (ventilador), con lo que es posible inducir un cambio repentino de temperatura en el recipiente, lo cual es muy interesante para visualizar, comparar y evaluar el desempeño de las acciones de control integral y derivativa, ya que hasta el momento en las pruebas sin perturbación el controlador mejor evaluado es el proporcional.

Con esta plataforma experimental los estudiantes de nivel licenciatura pueden aprender diversas disciplinas de la ingeniería con el enfoque de aprendizaje basado en problemas y en proyectos donde desarrollan habilidades prácticas que están fundamentadas en teoría. Es una herramienta para facilitar el aprendizaje de los sistemas de control y otras áreas como: la electrónica analógica, electrónica digital, electrónica de potencia, programación de microcontroladores, automatización, interfaces gráficas, metrología y diseño industrial utilizando las ciencias básicas, lo que contribuye de manera sustancial al aprendizaje de los estudiantes.

Referencias

- Alloza, J. M. (2009). *Montaje de componentes y periféricos microinformáticos*. IC Editorial.
- Boylestad, R. L. (2017). *Introducción al análisis de circuito*. Ciudad de México, México: Pearson Educación de México.
- Chevalier, A. (2012). *Dibujo Industrial*. Mexico : Limusa.
- Frederick E. Giesecke, A. M. (2018). *Dibujo Técnico con gráficas de ingeniería*. México: Pearson.
- Hang, C. A. (1991). Refinements of the Ziegler-Nichols tuning formula. *IEE Proc. D, Control Theory and Applications*, , Vol. 138, pp. 111–118.
- Instruments, N. (2012). *LabVIEW™ Core 1 y 2 Manual de Curso*. Austin, Texas: National Instruments Corporation.
- MakerHub. (20 de 01 de 2019). *LabVIEW MakerHub*. Obtenido de <https://www.labviewmakerhub.com/>
- Mitzer, K. (2009). *Complete PCB Design Using Or CAD capture and PCB Editor*. UK: Newnes.
- Ogata, K. (2010). *Ingeniería de control moderna*. Madrid: Pearson Educación.
- Ramses, C. C. (2017). *Diseño de un módulo electrónico e interfaz para el control de un posicionado 3D*. Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Automatización, Ciudad Universitaria.
- Torre-Ortega, H. (2014). *Guía de diseño de PCB con Eagle introducción y recomendaciones generales*. Guadalajara, Jalisco, México: Creative Commons.
- Vera, P. L. (2017). *Autodesk Inventor: Conozca sus Ventajas y Empiece a Dominarlo en 4 pasos*. Lima, Perú.
- Zambrano, H. X., & Villamar Bravo, M. A. (2015). *Diseño de un sistema de control y monitoreo mediante LabVIEW para una plataforma giratoria aplicada a los enlaces terrestres vía microonda y una antena de recepción satelital*. Título de tesis, Universidad Politécnica Salesiana, Departamento de Electrónica, Ecuador.
- Zhao, Z.-Y. T. (1993). Fuzzy gain scheduling of PID controllers. *IEEE Transactions on systems, Man and Cybernetics*, Vol. 23, No. 5, pp.1392–1398.
- Ziegler, J. y. (1942). *Optimus aetings for automatic controls*. EUA: ASME Transactions.

Notas Biográficas

M. en M. Luis Fidel Cerecero Natale. Técnico en Mecánica por el CBTIS 86 de Huauchinango, Puebla (2007), Ingeniero en Mecatrónica de la (UPP) Universidad Politécnica de Pachuca (2011). Maestro en Mecatrónica de la UPP (2014). Áreas de interés actual: Diseño y Desarrollo de Sistemas Mecatrónicos Inteligentes. Actualmente es Profesor de Tiempo Completo en el Programa Educativo de Ingeniería en Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya.

Ing. José Gerardo Puc May. Técnico en Refrigeración y Climatización por el CECyTE, Playa del Carmen, Quintana Roo (2016). Técnico Superior Universitario en Mantenimiento Área Instalaciones (2017) e Ingeniero en Mantenimiento Industrial de la (UTRM) Universidad Tecnológica de la Riviera Maya (2019). Técnico en Refrigeración en el Grand Velas de la Riviera Maya. Áreas de interés actual: Instrumentación y Automatización de Tableros de Control.

Ing. Jesús Javier Ceme Koo. Técnico en Aire Acondicionado y Refrigeración por el CECyTE Playa del Carmen, Quintana Roo (2014). Técnico Superior Universitario en Mantenimiento Área Instalaciones (2017) e Ingeniero en Mantenimiento Industrial de la

(UTRM) Universidad Tecnológica de la Riviera Maya (2019). Mecánico de maquinaria de construcción ligera en la empresa UltraRent. Áreas de interés actual: Diseño y programación de aplicaciones móviles.

Ing. Jesús Alejandro Kauil Kauil. Técnico en Soporte y Mantenimiento de Equipo de Cómputo por el CECyTE, Playa del Carmen, Quintana Roo (2016). Técnico Superior Universitario en Mantenimiento Área Instalaciones (2017) e Ingeniero en Mantenimiento Industrial de la (UTRM) Universidad Tecnológica de la Riviera Maya (2019). Áreas de interés: Diseño, Construcción y Documentación de piezas mecánicas.

M. en T. Irvin Arlin Chan Ac. Lic. En Informática (2002). Maestro en Teleinformática (2005) Actualmente es Subdirector de Carrera en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya. Áreas de Interés Actual: Ciencia de datos y Analítica Avanzada, Machine Learning y Diseño de Sistemas de Telecomunicación convergentes. Actualmente es subdirector de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya.

INCIDENCIA DEL SÍNDROME DE BOURNOUT SOBRE EL PERSONAL DEL ITCJ

Edgardo Cervantes Manzano Dr ¹, Francisco Zorrilla Briones M.C. ², Noé Ramón Rosales Morales MSL ³,
Juan Manuel Bernal Ontiveros M.C.⁴, Margarita Bailón Estrada ING.⁵

Abstracto. Toda investigación científica se realiza sobre un objeto, y el objeto de estudio para el presente trabajo será la incidencia del Burnout sobre el personal docente de las IES, desde el punto de vista sistémico. Para un estudio integral de la incidencia del Síndrome de Burnout entre el personal Docente de las IES, lo hacemos a partir de la teoría de los sistemas vemos que la metodología de la investigación, aporta muchos conocimientos sobre nuestro objeto de trabajo, ya que esta considerado como un sistema y por lo tanto es poseedor de las propiedades y características típicas de los sistemas lo que nos permitirá conocerlo con mayor detalle. Si consideramos que el sujeto de investigación solo existe en relación con un objeto, es el sistema donde el problema existe y se desarrolla, es decir el problema está contenido en el objeto. Carbajal (2010).

Introducción

Este síndrome no se encuentra reconocido en el Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM) aunque sí es mencionado brevemente en la clasificación internacional de enfermedades con el código Z 73.0, pero dentro del apartado asociado a “problemas relacionados con el manejo de las dificultades de la vida”. Cabe indicar eso sí, que en algunos países a los pacientes con desgaste profesional se les diagnostica con el síndrome de neurastenia (ICD-10, código F 48.0) siempre que sus síntomas estén asociados al trabajo.

Para el estudio y análisis del proceso que se lleva a cabo para que el síndrome de burnout actúe sobre una persona, es necesario considerar, que los maestros, los alumnos y la institución forman un (grupo) que es un “sistema de, sistemas, ya que se trata de varias personas que interactúan y que tienen sus propios métodos de organización, conducta y comportamiento, de formación libre y espontánea se comunican de manera natural y directa, la constitución de este grupo es en base a conseguir un objetivo de supervivencia de calidad, metas y logros por alcanzar.

Definición del problema

El problema lo podemos definir como la incidencia del Síndrome del Bournout sobre el personal del ITCJ, desde el punto de vista de los sistemas y nos servirá para conocer lo que debieran hacer las personas que laboran las IES para prevenir este síndrome.

Hipótesis.

El estudio del SBO desde el punto de vista de los sistemas, nos proporcionará la información suficiente para poder determinar, lo que debe hacer el maestro para prevenir el síndrome, ya que es un padecimiento que a grandes rasgos consiste en la presencia de una respuesta prolongada ante el estrés, de un organismo sometido a los factores estresantes emocionales e interpersonales que se presentan en el trabajo, que incluye fatiga crónica y la correspondiente negación de lo ocurrido.

Objetivos

Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis y de organización, para un mejor trabajo en equipo mejorando la comunicación interdisciplinaria. Incrementar la capacidad de aprender, de generar nuevas ideas, y de trabajar en forma autónoma. Conocer, comprender y aplicar eficientemente los métodos de prevención del síndrome de Bournout y su eliminación y lograr un alto rendimiento en la búsqueda de soluciones a problemas del mundo real.

¹ Dr. Edgardo Cervantes Manzano es maestro el departamento de sistemas y miembro del cuerpo académico “creatividad computacional” del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez Chihuahua México. ecervantes@itcj.edu.mx.

² M.C.Francisco Zorrilla Briones es profesor de la división de estudios de posgrado e investigación del ITCJ en Ciudad Juárez Chihuahua México fzorrilla@itcj.edu.mx.

³ Ing. Margarita Bailón maestra del departamento de sistemas. mbailón@itcj.edu.mx.

⁴ M.C. Juan Manuel Bernal Ontiveros es maestro del departamento de sistemas miembro del cuerpo académico “Creatividad Computacional” el Instituto Tecnológico el Ciudad Juárez Chihuahua México. jmbernal@itcj.edu.mx

El síndrome de Bournout como sistema abierto

A partir de la teoría de los sistemas se acepta que, una persona, la pareja, la familia, las instituciones, son objetos que pueden ser concebidos como un sistema” (Morín 1975).

“Todos los organismos vivos son en el fondo sistemas abiertos” (Bertalanfy 1968) es decir que intercambian energía con el medio circundante.

Por otra parte los conceptos sistémicos permiten presentar al humano como un sistema abierto, por lo que nos damos cuenta que estamos provistos de dispositivos de **entrada de información** como lo son nuestros sentidos la vista, el oído, el olfato, el gusto, contamos con memoria a corto y largo plazo, en alguna parte de nosotros esta nuestro **almacenamiento**, donde tenemos guardados, conocimientos, experiencias, conceptos del bien y del mal, la historia familiar etc. Contamos también con **dispositivos de salida**, como lo son nuestras manos y somos capaces de hacer algo mediante ellas, también podemos dar una respuesta oral, o vamos mas allá por medio del lenguaje corporal, que es interpretado fácilmente por las personas que están a nuestro alrededor.

A partir de las definiciones se puede afirmar que el proceso de burnout es un sistema abierto auto corregible y homeostático y que existe un intercambio de energía e información entre el sistema y su contexto.

Un sistema abierto cuenta con tres fases importantes como son: entrada, proceso (con el almacenaje) y salida, y cuenta con una línea que conecta la salida con la entrada del sistema y que es la retroalimentación (feed Back).

La entrada consiste en todo lo que se introduce al sistema, el proceso es lo que debe de hacerse o algo que tiene que suceder, o lo que tenga que realizarse durante el tiempo de acuerdo a métodos procedimientos reglas etc. Contenidas en el almacenaje que forma parte de la etapa de proceso. La salida es el resultado del proceso, lo que se produjo o quedo después de las modificaciones o cambios.

La retroalimentación es una de las características más importantes de los sistemas y sucede cuando parte de la información de salida se vuelve a alimentar al sistema convirtiéndose en información de entrada, dándole al sistema la propiedad de la circularidad. .

La información va y viene a través de los circuitos cibernéticos y la retroalimentación tiene por objeto mantener la estabilidad, el equilibrio y homeostasis del sistema. La figura 1 representamos al Sistema de Bournout como un sistema abierto y el propósito es que mediante este esquema, se facilite la descripción de la relación existente entre las partes del proceso, dando importancia a las conexiones y relaciones dentro del sistema, más que las características de los componentes del sistema (personas).

Podemos identificar la entrada o Input, el proceso y su almacenaje, la salida o output y el circuito de retroalimentación. La entrada está formada por el maestro, los alumnos, la institución “sobre los que actúan las demandas sociales, los estímulos externos y los cambios intra sistémicos y cambios inter sistémicos (Andolfi 1997). En el proceso actúan fuerzas de “cambio interiores originadas por cambios interiores originados por su ciclo vital o cambios exteriores debido a las demandas sociales” (Papp 1975) que originan la reorganización del sistema en todos sus niveles.

Los cambios en las personas en su familia nuclear la familia extensa, es decir “un cambio en cualquiera de sus partes o componentes afecta a todas las partes del sistema” (Sinergia Johansen 1975) cada parte solo puede ser comprendida en el contexto de totalidad o lo que es lo mismo, el todo es mayor que la suma de sus partes.

En la figura 1, se representa en primer lugar la entrada al proceso, dentro de este gran círculo representa la entrada al sistema y se consideran los alumnos, los maestros, la institución, y el y el medio ambiente de la ciudad con su violencia y todas sus condiciones exteriores que provocan estrés.

Sobre los alumnos y los maestros inciden su desarrollo social, psicológico, biológico y el espiritual que son determinantes para su comportamiento, la institución es la que provee las condiciones físicas necesarias aprendizaje, planes de estudio, reglamentos edificios etc. que indican cómo debe realizarse el trabajo dentro de la institución.

En la parte central aparece un rectángulo que representa el proceso de bournout y es algo que se sucederá o llevara a cabo en el futuro, representa el crecimiento la transformación constante del sistema SBO.

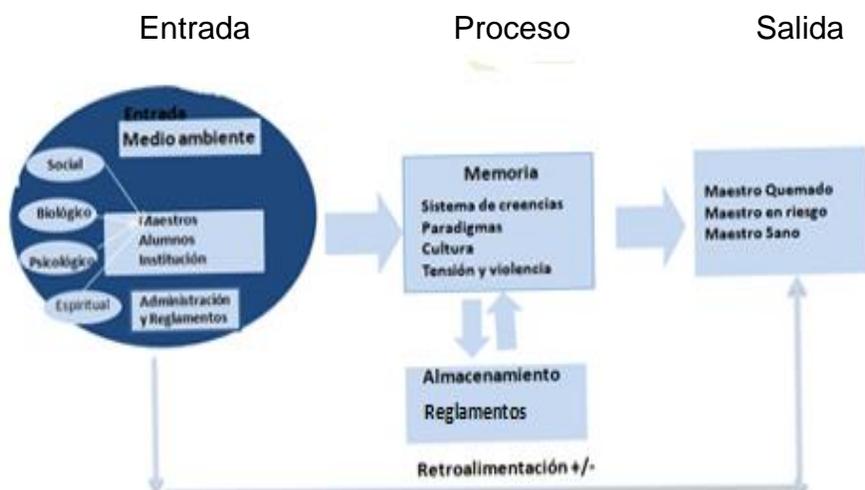


Figura 1 Proceso de Burnout

El proceso sucede a diario constantemente y hace uso de la cultura, paradigmas profecías auto cumplidoras, ordenes, instrucciones y todo lo que tiene influencias para lograr el cambio en las personas, se lleve cabo después de haber vencido sus resistencias, hacer la reconstrucción de cada individuo.

El cuadro de almacenamiento tiene una doble flecha, que indica comunicación en ambos sentidos, es donde se encuentran los puntos fuertes de las instituciones (reglamentos y manuales) valores, paradigmas familiares, Súper yo (psicoanálisis), que intervienen directamente es el proceso de transformación, crecimiento y cambio a veces en el cambio o en contra del.

En la salida o output esta el maestro adaptado socialmente, crecido, individualizado y funcional, etc. o podemos tener un maestro disfuncional o no adaptado y se trata ahora de una persona rígida, que usa sus patrones establecidos y aprendidos con anterioridad en la solución tiene un gran apego a sus normas como una función y no se experimentan nuevas soluciones ni aprendizajes. El maestro en riesgo en cada nuevo suceso, hay una tentativa de solución que no es definitiva, durante la retroalimentación hay apenas repetición de respuestas aprendidas en el proceso o dicho de otra forma están atoradas.

Por otra parte es posible que el comportamiento de algún miembro del personal tenga funciones de catalizador de la tensión sobre él, encontrándose así en un momento de riesgo, recordemos que el sistema se equilibra automáticamente la homeostasis y la transformación o la transformación y la homeostasis.

También podemos identificar la línea que representa la retroalimentación (feedback) o línea de experimentación de una nueva solución que proporciona al sistema la propiedad de la circularidad "circuitos cibernéticos" (Papp1975)

Si recordamos que el SBO es un sistema de sistemas, porque cada uno de los miembro es por si mismo un sistema y que el sistema "es abierto porque tiene interacción e intercambio de energía con otros sistemas" (Andolfi 1997), por lo que, pensar que es posible identificar todos sus elementos, conocer su lógica de funcionamiento desde el punto de vista reduccionista (causa y efecto), y teniendo en cuenta que es difícil identificar y explicar fehacientemente, la gran cantidad de relaciones causales y funcionales que se establecen en el sistema, "no es más que vivir un espejismo de la racionalidad, que ha sumido la posibilidad de explicar una realidad dinámica amorfa y compleja" (Morín 1975).

Este paradigma se caracteriza por sostener que la realidad organizacional presenta "procesos no ordenables o programables desde el exterior, se supone la presencia de fuerzas que reconocen múltiples fuentes que se ejercitan en diferentes direcciones, y por lo tanto, se admiten relaciones complementarias, simultaneas y antagónicas entre los miembros del sistema" (Morín 1975) esto quiere decir que la organización existe en un medio interno de relativo desorden, (Entropía) diversidad e incertidumbre.

En cuanto a enunciados teóricos sobre el funcionamiento del sistema SBO el paradigma de la complejidad advierte vinculaciones que se establecen entre el observador (su aparato perceptual y conceptual) y la realidad que se estudia. Cuando se piensa a partir de la complejidad, se rescata la proliferación de variedad como característica del sistema familiar que surge como resultado de la interacción de las partes entre sí, con otros sistemas y su medio.

A partir de nuestras entrevistas se obtuvieron algunos métodos para la prevención del SBO que anotamos a continuación para el maestro los practique.

Se requieren los siguientes valores:

Amor por sus familiares, a su pareja, a la justicia, a la solidaridad, a la tolerancia, a la honradez, al respeto, a la justicia.

Perdón. Para poder perdonar tienes que olvidar, porque si no olvidas no puedes perdonar (a los que te ofendieron, te insultaron, te injuriaron). Implica la idea de una condonación, remisión, cese de una falta, ofensa, demanda, castigo, indignación o ira, eximiendo al culpable de una obligación, discrepancia o error.

Olvido. Sepultar el en el inconsciente, acción involuntaria consiste en dejar de recordar o guardar en la memoria.

Pasión. fuerza, entrega, deseo de logro y tiene que ver con: Pasión por el trabajo, por la mejora continua, enfocado los asuntos verdaderamente importantes, empuje y fuerza con que se realice el trabajo, predispuesto al servicio hacia los demás, por tus propias ideas, persistir y lograr tus fines.

Para evitar el SBO se requiere que el maestro practique los siguientes principios ver figura 2: **Principio de la confianza en ti mismo.** Debido alguna buena preparación física, (hacer ejercicio diariamente), una buena preparación mental, buena preparación espiritual.

Principio interacción. Buena Relación y comunicación con pareja, sus hijos, tus vecinos, compañeros de trabajo, jefes, subordinados etc.

Para evitar el SBO se requiere que el maestro logre una **buena imagen** que esté basada en los siguientes conceptos ver figura 2: Que sepa y esté consciente de **su misión en la vida.** "La misión es lo que pretende hacer la persona y para quién lo va hacer. Es el motivo de su existencia, da sentido y orientación a sus actividades".

- Que sepa **administrar y manejar el tiempo** (como recurso escaso).
- Que sepa **elegir el tipo de respuesta** que quiera dar.
- Que sepa **asumir sus responsabilidades.**

Para evitar el SBO se requiere que el maestro logre una buena actitud basada en los siguientes principios ver figura 2: **Cooperación. Es el resultado de una estrategia de trabajo conjunto** que se vale de una serie de métodos para facilitar la consecución de un objetivo, como, por ejemplo, el trabajo en equipo, la distribución de responsabilidades, la delegación de tareas, las acciones coordinadas, etc.

Como tal, la cooperación es aplicada en el ámbito de las relaciones humanas para llevar a cabo infinitas tareas o empresas que involucran a varios sujetos para trabajar en función de objetivos comunes o afines. Forma parte de la vida en comunidad, y es especialmente notoria en el ámbito laboral, organizacional, económico, político, diplomático, militar, entre muchos otros.

Sinergia. Del griego "synergo", lo que quiere decir "trabajando en conjunto". Su significado se refiere al fenómeno en que el efecto de la influencia o trabajo de dos o más personas actuando en conjunto es mayor al esperado considerando a la sumatoria de la acción de los agentes por separado.

Empatía. La empatía es la identificación mental y afectiva de una persona con el estado de ánimo de otra. También se conoce como inteligencia interpersonal, al ser la capacidad cognitiva de sentir, en un contexto común, lo que un individuo diferente puede percibir.

Resultados

Al analizar la incidencia el síndrome de Bournout sobre el personal del ITCJ desde el punto de vista de los sistémico, llegamos a la conclusión, que es un sistema de sistemas y por lo tanto puede no puede aplicarse el paradigma causa efecto y debe ser substituido por paradigma de la complejidad, que permite observar el proceso como un todo y si hay algún ajuste en alguna parte del sistema deberá observarse y revisarse todo el proceso en todas sus partes para reconocer los cambios que se hayan originado.

El SBO se debe a múltiples causas, y se origina principalmente en las profesiones de alto contacto con personas, con horarios de trabajo excesivos. Se ha encontrado en múltiples investigaciones que el síndrome ataca especialmente cuando el trabajo supera las ocho horas diarias, cuando no se ha cambiado de ambiente laboral en largos periodos de tiempo y cuando la remuneración económica es inadecuada. El SBO también sucede por las inconformidades con los compañeros y superiores cuando los tratan de manera incorrecta, esto depende de tener un pésimo clima laboral donde se encuentran áreas de trabajo sin ninguna motivación y en donde las condiciones de trabajo y son inhumanas. Al llevar a cabo el el análisis y síntesis, del estudio del SBO, fue necesario incrementar el trabajo en equipo y la comunicación interdisciplinaria, incrementar la capacidad de aprender, de generar nuevas ideas, y de trabajar en forma autónoma, para conocer, comprender y aplicar eficientemente métodos de prevención del síndrome de

Bournout y su eliminación y además lograr altos resultados en la búsqueda de soluciones a un problema del mundo real.

Bibliografía

1. **Andolfi Mauricio.**(1997) "Terapia Familiar un enfoque interaccional". Editorial Paidós Mexicana S.A. de C.V. Mexico DF.
2. **Bertalanfy, L, Von.** (1998) "General System Theory" G. Brasiller Editors New York.
3. **Carvajal Lizardo.** (2010) "Metodología de la Investigación" Curso general y aplicado. Coopursaca Poemia 2010 ISBN 978-958-30-9.
4. **Hurtado, I. y Toro, G.** (1999). Paradigmas y Métodos de investigación en tiempos de cambio. Venezuela: Episteme Consultores Asociados C.A.
5. **Johansen, B, Oscar** (1975) "Introducción a la Teoría de sistemas" Primera Edición". Editorial Limusa. México D.F.
6. **Kuhn, Thomas** (1967). *La revolución copernicana* (Vol. I). Madrid: Orbis.
7. **Morín, Edgar.** (1975)"Pensamiento Complejo" Editorial Gedisa. Primera Edición. Buenos Aires Argentina.
8. **Montero, L. y Vez, J.** (Eds.). (1993). Las Didácticas específicas en la formación del profesorado. Santiago de Compostela: Tórculo Ediciones.
9. **Papp, Peggi.**(1975) "El proceso del cambio". Editorial Paidós. Barcelona España.

Obtención de almidón resistente tipo V por extrusión

IQA. Eliel Cervantes Ramírez¹, Dr. Eduardo Morales-Sánchez², Dra. Marcela Gaytán-Martínez³, Dr. Mario Enrique Rodríguez⁴, Dr. Brenda Contreras-Jiménez⁵

Resumen - El almidón resistente (AR) es aquel que no es absorbido en el intestino de individuos sanos. Se reportan cinco tipos de AR, sin embargo, el tipo V (AR5) ha cobrado gran interés. El AR5 se debe a la formación de los complejos amilosa-lípido. La extrusión es una tecnología usada en la industria de alimentos. El objetivo del presente trabajo fue usar la extrusión para obtener AR5. Se usó almidón de maíz y se mezcló con ácido oleico (AO), esteárico (AE) y aceite de maíz (AM) al 0, 5 y 10 %. La mezcla se hizo pasar por un extrusor de tornillo simple a una temperatura de 90°C. Se determinaron las propiedades térmicas (PT) y estructurales. Las PT mostraron que la mayor generación de almidón AR5 se da con AE y con AO. Sin embargo, con AM no existe generación de AR5. Se concluye que la extrusión es una tecnología adecuada para obtener AR5.

Palabras clave: Almidón nativo, almidón resistente, almidón retrogradado,, extrusión, gelatinización.

Introducción

El almidón resistente se define como aquel almidón que no es absorbido en los intestinos de individuos sanos (Asp, 1992; Englyst, 1992); se clasifica en cinco tipos: AR1, AR2, AR3, AR4 y AR5. El AR1 corresponde al almidón físicamente inaccesible, es indigestible debido a que se encuentra embebido en la matriz del alimento; AR2 corresponde a las fracciones no gelatinizadas del almidón, sus características morfológicas y estructurales como el caso de almidones tipo B son pobremente susceptibles a la digestión enzimática. El AR3 es el almidón retrogradado; El AR4 son los almidones modificados químicamente y el AR5 se debe a la formación de los complejos amilosa-lípido, estos complejos son resistentes a la hidrólisis enzimática (Hasjim et al., 2013).

En los últimos años el AR5 ha ganado gran interés debido a sus propiedades como aditivo. Ya que es el único almidón que aun y cuando se someta a procesamiento no es hidrolizado y absorbido en el organismo.

El AR5 se forma por un complejo, sin embargo, es importante entender si dicha interacción se presenta únicamente con aceites o bien únicamente con ácidos grasos. Por otro lado, la extrusión es una tecnología emergente utilizada en alimentos para cocerlos. Se propone que la extrusión sea una tecnología que podría ayudar en la obtención de AR5.

Por lo que el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto diferentes ácidos grasos y aceite de maíz en la formación de AR5 cuando es sometido a un proceso de extrusión.

Descripción del Método

Materia prima

Se usó un almidón de maíz, ácido esteárico, ácido de oleico y aceite de maíz grado comercial adquirido

Preparación de muestras de almidón con aceite y ácidos grasos.

Se pesaron 100 g de almidón de maíz, al cual se le adicionó 0, 5 o 10% de aceite de maíz, ácido esteárico o ácido oleico. Una vez mezclado se le adicionó el 30% de humedad (p/v respecto al peso del almidón). Las mezclas se colocaron en bolsas ziploc por 5 h, hasta su posterior procesamiento.

La mezcla de almidón-ácido graso se hizo pasar por un extrusor.

Equipo extrusor

La mezcla de almidón-ácido graso se hizo pasar por un extrusor de tornillo simple fabricado en el CICATA-IPN Unidad Querétaro. El extrusor tiene un diámetro de 2.2 cm con una relación L/D=21. El extrusor consta de 2 zonas

¹ Elien Cervantes Ramírez es Ingeniero Químico en Alimentos de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Querétaro. elielcr_123@hotmail.com

² El Dr. Eduardo Morales-Sánchez Profesor investigador del Instituto Politécnico Nacional en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN, unidad Querétaro. eduardo_morales_sanchez@yahoo.com.mx

³ La Dra. Marcela Gaytán-Martínez es profesor-investigador en el Programa de Posgrado en Alimentos del Centro de la República (PROPAC), Research and Graduate Studies in Food Science, School of Chemistry, Universidad Autónoma de Querétaro. marcelagaytanm@yahoo.com.mx

⁴ El Dr. Mario Rodríguez es profesor investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México. marioga@fata.unam.mx

⁵ La Dra. Brenda Contreras-Jiménez es profesor posdoctorado la Universidad Nacional Autónoma de México. brendalidiacontreras@gmail.com

de calentamiento, cada una controlada independientemente con un control de temperatura marca Watlow Modelo 981. El control de la velocidad se realizó con un inversor variador de velocidad marca Baldor Modelo SW. La transmisión corresponde a un moto-reductor de 5HP con reducción de 23:1. Se utilizó un dado con un orificio de $\frac{1}{4}$ de pulgada.

Propiedades térmicas

Las propiedades térmicas del almidón se determinaron mediante calorimetría de barrido de diferencias, en base al método citado por Narváez-González et al. (2006) con algunas modificaciones. Se utilizó un calorímetro Mettler Toledo Mod. 821. 5.0 mg de cada almidón (< 15.0 % humedad) se colocó en una charola de aluminio agregando agua destilada hasta alcanzar una humedad del 60.0 %. La charola fue sellada con una prensa Mettler Toledo. Las muestras fueron calentadas de 30 a 130 °C a razón de 10 °C por minuto. Se obtuvieron dos endotermas: gelatinización y fusión de complejos amilosa-lípidos, éste último principalmente en maíz. Se determinaron los siguientes parámetros: temperatura inicial, temperatura pico y temperatura final de gelatinización, además de la entalpía tanto para la gelatinización como para la fusión del complejo amilosa lípidos.

Patrón de difracción de rayos X

Las muestras se colocaron en una superficie de vidrio, se escanearon desde 5 hasta 50° sobre la escala 2θ utilizando un difractor de rayos X Rigaku DMAX-2100, el cual opera a 30 kV y 16 mA con una radiación de CuKα de $\lambda = 1.5405$. Las distancias interplanares (d) de los picos se calcularon usando la ecuación de Bragg $n\lambda = 2d\sin\theta$ (Figueroa et al., 2013).

Diseño estadístico

Se usó un diseño totalmente aleatorio. Se evaluó la adición 0, 5 o 10% de aceite de maíz, ácido esteárico o ácido oleico (p/p) en la formación de almidón resistente tipo V.

Cuerpo principal

Resultados

Propiedades térmicas

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de las propiedades térmicas del almidón de maíz sometido a proceso de extrusión y adicionado con diferentes ácidos grasos y aceite de maíz. Los almidones extrudidos adicionados con ácidos grasos presentaron dos endotermas, la primera correspondiente a la gelatinización y la segunda a la disociación del complejo lípido-amilosa. La aparición de la segunda endoterma es una forma de comprobar y demostrar que se formó el complejo amilosa-lípido que al aglomerarse corresponde a almidón resistente tipo cinco AR5. Si no aparece la segunda endoterma entonces no existen complejos.

Las muestras tratadas con ácidos grasos libres (ácido esteárico y oléico) presentaron la endoterma del complejo lípido-amilosa en una temperatura de 98.2 ± 3.6 °C. Debido al rango de temperatura en el que aparece este endoterma se sugiere la formación del complejo lípido-amilosa tipo I (Reddy et al., 2018).

Las entalpías de gelatinización observadas demostraron ser de menor magnitud en las muestras tratadas mediante extrusión con respecto al almidón nativo debido a que durante el proceso de extrusión el gránulo es dañado estructuralmente de modo que modifica sus propiedades. Además, las temperaturas iniciales de gelatinización (T_0) fueron aumentadas en el caso de los almidones de maíz y arroz, mientras que en el almidón de papa fue disminuida. Las altas temperaturas y la intensa fuerza de cizalla durante la extrusión resultan en la ruptura de enlaces de los componentes del biopolímero del almidón y otras reacciones de entrelazamiento, los cuales cambian las propiedades de fusión y gelatinización (Ilo et al., 2000).

Las entalpías de disociación del complejo lípido-amilosa en las muestras de almidón de maíz fueron mayores conforme aumentó la concentración del determinado lípido agregado.

El almidón tratado con aceite de maíz comercial no presentó la endoterma característica del complejo lípido-amilosa propio del almidón resistente tipo 5. La causa de esto puede deberse a que el aceite de maíz posee una estructura mucho más compleja que las otras dos sustancias que corresponden a ácidos grasos libres, pues los ácidos grasos de este aceite se encuentran dentro de micelas, como triacilglicéridos (tres ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol), lo cual podría impedir que los ácidos grasos de estos se asocien dentro de las estructuras helicoidales de la amilosa. Los ácidos grasos libres al no presentar este impedimento estérico poseen una mayor probabilidad de llevar a cabo la formación de este complejo (Kelley, 1993).

El almidón de maíz extruido sin adición de lípidos presenta las endotermas características del acomplejamiento lípido-amilosa ya que por sí mismos, estos almidones poseen ácidos grasos intrínsecos los cuales bajo un tratamiento térmico adecuado pueden dar lugar a la formación del complejo lípido-amilosa. Por otro lado, el almidón de papa no contiene cantidades considerables de lípidos, por lo que la formación de complejo lípido-amilosa se vuelve menos probable de que ocurra y sea medido (Yuryev et al., 2004).

Ácido graso	Concentración (%)	Gelatinización				Interacción amilosa-lípidos			
		T ₀ (°C)	T _p (°C)	T _e (°C)	ΔE (J/g)	T ₀ (°C)	T _p (°C)	T _e (°C)	ΔE (J/g)
Nativo	NA	66.91	72.91	79.63	3.85	-	-	-	-
Extrudido	NA	71.50	78.95	88.53	1.29	98.52	106.19	112.03	0.34
Ácido esteárico	5	69.24	76.23	85.30	1.31	100.59	109.95	116.34	0.82
	10	67.78	75.08	85.09	1.77	99.53	109.32	115.87	1.06
Ácido oleico	5	72.88	79.53	87.53	1.15	99.52	106.23	112.08	0.48
	10	72.65	79.96	88.88	1.34	96.20	106.49	112.81	0.88
Aceite de maíz	5	69.11	76.29	84.98	1.77	ND	ND	ND	ND
	10	70.72	77.34	86.48	1.47	ND	ND	ND	ND

Tabla 1. Parámetros térmicos de las mezclas de almidón ácido graso extrudidos.

Difracción de rayos X

Las muestras obtenidas por extrusión se caracterizaron con rayos X para determinar el tipo de difractograma y la estructura del almidón una vez asociada con los lípidos (ácido oleico, ácido esteárico y aceite de maíz). En todas las muestras de maíz se observaron picos en ángulo $2(\theta) = 15^\circ, 17^\circ, \text{ y } 23^\circ$ (Figura 1). Dichos picos corresponden al típico patrón de difracción de una estructura tipo A (Han et al., 2013). Esto indica que el almidón utilizado es de maíz y con un porcentaje mayor de amilopectina. Los almidones extrudidos con ácido esteárico y ácido oleico además presentaron picos pronunciados en $2(\theta) = 13^\circ \text{ y } 20^\circ$, los cuales fueron observados en menor medida en el control y en las muestras con aceite de maíz comercial. La difracción que ocurre en estos ángulos se asocia a cadenas helicoidales 6_1 (Sparta et al., 2014). Estas señales se atribuyen a la modificación estructural del almidón al formarse un patrón tipo V, el cual está asociado a la formación del complejo lípido-amilosa (Derycke y col., 2005). Como se observa, los picos característicos de la estructura tipo V son notoriamente más pronunciados al utilizar ácidos grasos libres. Estos resultados concuerdan con lo observado con los datos obtenidos en las pruebas calorimétricas, en donde las muestras tratadas con ácidos grasos libres (oléico y esteárico) presentaron mayores indicios de la formación del complejo lípido-amilosa.

Raphaelides et al., (2009) reportaron que bajo ciertas condiciones de extrusión de almidón de maíz ($>100^\circ\text{C}$) el patrón tipo A del almidón nativo de maíz puede ser ligeramente definido en un patrón tipo V debido al acomplejamiento natural de los lípidos y amilosa. Dicho efecto resultó más notorio al agregar ácidos grasos (ácido mirístico y palmítico). Además, se observó que a temperaturas de extrusión entre 100 y 140°C se presentaba una mezcla de los patrones A y V, mientras que a temperaturas aún más altas (160°C) se observaron únicamente patrones tipo V. Lo que sugiere que la temperatura (así como la presencia de ácidos grasos libres extrínsecos) es un factor importante en la formación del patrón tipo V.

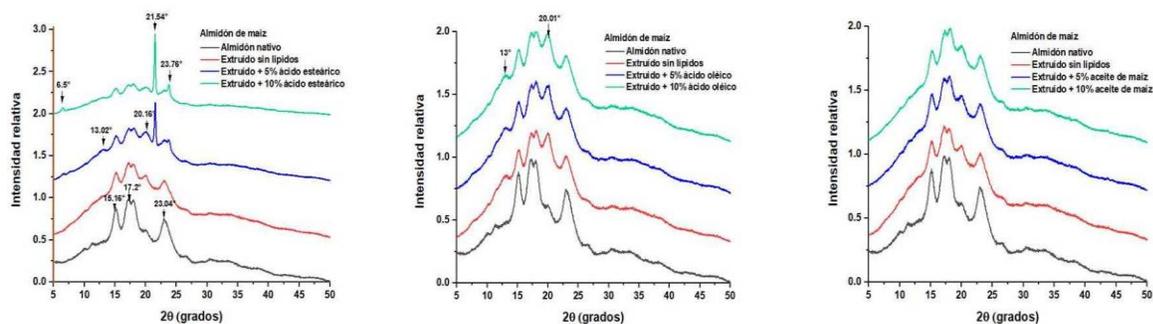


Figura 1. Difractogramas de almidón de maíz extrudido adicionados con: a) de ácido esteárico b) ácido oleico y c) aceite de maíz

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La extrusión permitió obtener AR5 principalmente con el ácido oleico. El aceite de maíz no permite la formación de almidón resistente AR5. La extrusión es una tecnología viable para la producción de almidón resistente tipo 5.

Conclusiones

Se logró obtener almidones resistentes tipo 5 (AR5) por medio de extrusión. Los resultados obtenidos muestran que el ácido esteárico y el ácido oleico permiten la formación de almidón AR5 debido a que tienen cadenas cortas que permiten la interacción con la amilosa. Y sin embargo cuando se incorporó aceite de maíz al almidón, no hubo interacción amilosa-lípido debido a que las cadenas de aceite de maíz son mucho más largas por lo que la extrusión no logró cortar las cadenas del aceite.

Referencias

- Derycke V, Vandeputte G, Vermeyleen R, De Man W, Goderis B, Koch M Delcour J. 2005. Starch gelatinization and amylose-lipid interactions during rice parboiling investigated by temperature resolved wide angle X-ray scattering and differential scanning calorimetry. *Journal of Cereal Science*; 42: 334-343
- Englyst HN, Kingman SM, Cummings JH. 1992. Classification and measurement of nutritionally important starch fractions. *European Journal of Clinical Nutrition*. 46:S33-S50.
- Figuroa JDC, Véles Medina JJ, Hernández Landaverde MA, F. Aragón Cuevas, Gaytán Martínez, - M, Chávez Martínez, Palacios N, Willcox M. 2013. Effect of annealing from traditional nixtamalisation process on the microstructural, thermal, and rheological properties of starch and quality of pozole. *Journal of Cereal Science*. 58:457-464. doi:10.1016/j.jcs.2013.09.005.
- Han F, Gao C, Liu M. 2013. Fabrication and characterization of size-controlled starch-based nanoparticles as hydrophobic drug carriers. *Journal Nanoscience Nanotechnology*. 13: 6996-7007.
- Hasjim J, Y. Ai, Jane J. 2013. Novel applications of amylose-lipid complex as resistant starch type 5. En: C. Shi y C. C. Maningat, editores. *Resistant Starch Sources, Applications and Health Benefits*. IFT Press. p. 79-94.
- Ilo S, Schoenlechner R, Berghofe E. 2000. Role of lipids in the extrusion cooking processes. *Grasas y aceites*; 51:97-110
- Kelley W. *Textbook of internal medicine*. 1992. 2da edición. Philadelphia. Editorial Médica Panamericana: 432-439
- Narváez-González ED, JDD Figuroa-Cárdenas, S Taba, F Rincón Sánchez. 2006. Kernel microstructure of Latin American races of maize and their thermal and rheological properties. *Cereal Chem*. 83:605-610. doi:10.1094/CC-83-0605.
- Raphaelides S, Arsenoudi K, Exarhopoulos S, Xu Z. 2010. Effect of processing history on the functional and structural characteristics of starch-fatty acid extrudates. *Food Research International*. 43:329-341
- Reddy C, Choy S, Lee D, Lim S. 2018. Complex formation between starch and stearic acid: Effect of enzymatic debranching for starch. *Food Chemistry*. 244: 136-142
- Sparta F, Botticella E, Talame V, Salvi S. 2014. New starch phenotypes produced by tilling in barley. *Plos One*. 9: 1-10
- Yuryev V, Tomasik P, Ruck H. 2004. *Starch: From starch containing sources to isolation of starches and their applications*. New York: Nova science publishers, Inc., 1-16

Módulo de prácticas bioclimáticas

M.C. José Adolfo Chávez Armengol¹
M. Arq. Elizabeth López Alvarado²

Resumen

Como estrategia para enfrentar la falta de recursos económicos a invertir en la construcción de espacios para el apoyo educativo dentro del Instituto Tecnológico de Querétaro, el departamento de Ciencias de la tierra por medio del Cuerpo Académico de Estudios del Hábitat Sustentable, promovió el diseño y construcción de un Módulo de Prácticas, cuyo objetivo es, que los alumnos puedan: identificar, desarrollar y aplicar diferentes estrategias de diseño arquitectónico ligadas al bioclimatismo.

El diseño y construcción del módulo propició de manera primaria el análisis del programa de estudios de la especialidad, y dentro del área de bioclimática definir cuáles podrían ser ejemplos básicos, que incidieran en los estudiantes de manera que, además de realizar mediciones en el módulo, elaboren nuevas alternativas y las experimenten.

Físicamente, la adopción de un sistema de auto construcción con materiales reciclados, hace considerar la réplica de estos espacios como complemento educativo.

Palabra clave: práctica bioclimática

Marco de Referencia

Condiciones del sistema educativo nacional y tecnológico

En base al documento, U079 Programa de Expansión en la Oferta Educativa en Educación media superior y superior, capítulo Diagnóstico 2014, se reconoce que la infraestructura es un rubro especialmente importante en la Educación Superior Tecnológica, por sus efectos sobre la calidad de la docencia, investigación y vinculación. Considerando, que la mayoría de estas instituciones surgieron hace más de medio siglo, en la actualidad presentan rezagos importantes en obra, equipamiento y mantenimiento, y el gasto para inversión no ha sido suficiente para satisfacer la creciente y urgente necesidad de atención a la demanda, y para disminuir los rezagos acumulados, principalmente al pretender hacer posible la ampliación de la cobertura educativa con calidad y equidad.

El Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos cuenta aproximadamente con 462 espacios para talleres, 1,277 laboratorios, 5,515 aulas, 67 Centros de Información y 4,690 anexos, repartidos en los 263 Institutos Tecnológicos y 6 Centros especializados en 31 Estados, más el Distrito Federal. La gran mayoría de ellos requieren sustitución de equipamiento obsoleto o mantenimiento, y en muchas instituciones simplemente se carece de él, de tal manera que se hace necesaria la adquisición de nuevos equipos para atender con cobertura, equidad y calidad el incremento de la demanda de nuevos y mejores profesionistas. Un gran porcentaje de las aulas, los talleres y laboratorios de los Centros Educativos vienen operando desde hace más de medio siglo, lo que exige una rehabilitación integral, considerando que la vida útil de los espacios está estimada hasta los 30 años de vida. Los espacios educativos (aulas, talleres, laboratorios, recintos culturales y deportivos) son los escenarios en los cuales se desarrollan actividades de formación y construcción del conocimiento. Estos espacios deben contener los elementos necesarios para el desarrollo apropiado de las actividades designadas. Existen los altamente especializados, donde se puede desarrollar investigación en áreas de la ciencia pura o aplicada; hasta espacios básicos y de apoyo donde se pueden comprobar teorías generales de algunas áreas del conocimiento. En los últimos años los recursos que se han recibido para infraestructura educativa han sido insuficientes para atender los requerimientos de obra, adaptaciones y rehabilitaciones, así como equipamiento, y aunque se han creado nuevos espacios educativos en varios Institutos que lo integran, un gran porcentaje de las instituciones presentan serias deficiencias en esta materia. Esta situación trae como consecuencia el solo poder atender al 74.6% en promedio cada año de los aspirantes al SNIT. y consecuentemente nuestros egresados presenten deficiencias en el desarrollo de sus habilidades, al no contar con equipo para practicar y prepararlos para su desarrollo profesional.

¹ José Adolfo Chávez Armengol. Maestría en Ciencias con especialidad en Planificación urbana regional. Profesor del Instituto Tecnológico de Querétaro, en el área de ciencias de la tierra. Forma parte del cuerpo académico en el Tecnológico Nacional de México **Estudios del Hábitat Sustentable**. aarmengol69@hotmail.com

² Elizabeth López Alvarado. Maestría en Arquitectura. Profesor del Instituto Tecnológico de Querétaro, en el área de Ciencias de la Tierra. Forma parte del cuerpo académico en el Tecnológico Nacional de México **Estudios del Hábitat Sustentable**. anadamaris2004@hotmail.com

Unidad multifuncional de laboratorios de arquitectura del ITQ

El Instituto Tecnológico de Querétaro, inició sus actividades, el día 2 de enero de 1967, donde actualmente se denomina Campus Centro. En 1977 da inicio la carrera de Ingeniero Arquitecto precursora de la carrera de Arquitectura en 1984 representando a la fecha 40 años. Debido al crecimiento en matrícula estudiantil, la institución en el año 2009 se vio en la necesidad de crear otro campus en la zona Norte de la cd. De Querétaro, ubicando a partir del año 2011 ahí a la carrera de Arquitectura, donde actualmente se tiene una matrícula registrada de 850 alumnos. En el año 2010 se construyó el edificio anexo denominado Unidad Multifuncional de Laboratorios, con el propósito cubrir con los requerimientos de enseñanza práctica del programa de licenciatura. La construcción de dicho espacio, también correspondió con la expectativa de cumplir con observaciones específicas emitidas en el proceso de acreditación 2011 respecto a las condiciones de los laboratorios y su equipamiento en el campus centro. En la actualidad, el laboratorio no cuenta con un plan de funcionamiento que permita complementar las actividades de docencia con acciones de vinculación e investigación en torno a la formación de arquitectos en el ITQ. Aunque ha mostrado un plan de equipamiento dentro del presupuesto institucional, que no ha tenido eco en las autoridades superiores. Diversos factores han contribuido para que el edificio Multifuncional tenga actividad discontinua y sin rumbo determinado. A continuación, se presentan algunos elementos de análisis que conforman la base de un proceso para la elaboración de un proyecto integral con funcionamiento de corto, mediano y largo alcance. Se analizaron para tales fines siete puntos esenciales como parte del diagnóstico:

1. Asignaturas del programa de licenciatura con horas prácticas asignadas;
2. ámbitos de operación;
3. personal de laboratorio;
4. áreas existentes;
5. equipo y herramientas;
6. materiales
7. compendio de prácticas de laboratorio.

El modelo educativo para el siglo XXI: Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales, sustentado en tres dimensiones esenciales del proceso educativo, contempla en la dimensión académica, la formación y desarrollo de competencias con dos cualidades distintivas, la académica que tiene como fin que la persona adquiera, valore, integre y aplique de forma estratégica un conjunto de conocimientos, procedimientos, procedimientos y actitudes que den sustento a un desempeño pertinente, eficiente y adaptable ante escenarios laborales heterogéneos cambiantes y de la práctica profesional, cuyo objetivo es que la persona egrese de la institución educativa con la capacidad de decidir y actuar con un criterio eficaz, razonado, ético y oportuno, en una situación determinada. Los laboratorios brindan el espacio donde esta cualidad puede formarse y desarrollarse por medio de actividades específicas. Es necesario entonces considerar el esfuerzo académico por introducir las actividades de práctica como estrategia didáctica dentro de los programas académicos y como parte de las actividades descritas en la instrumentación didáctica.



Marco teórico

Antecedentes

La arquitectura bioclimática es un tipo de arquitectura donde el equilibrio y la armonía son una constante con el medio ambiente. Se busca lograr un gran nivel de confort térmico, teniendo en cuenta el clima y las condiciones del entorno para ayudar a conseguir el confort térmico interior mediante la adecuación del diseño, la geometría, la orientación y la construcción del edificio adaptado a las condiciones climáticas de su entorno.

Los problemas medioambientales que provocan los millones de toneladas de escombros que el sector de la construcción genera cada año, se podrían solucionar por medio de las construcciones bioclimáticas, ya que en la edificación de este tipo de viviendas sólo se emplean materiales naturales fácilmente reciclables.

La arquitectura bioclimática permite vivir en una edificación que no consume energía innecesariamente, que aprovecha la luz del sol y que, además, es fresca en verano y cálida en invierno. Los recursos naturales utilizados por este tipo de arquitectura permiten que la propia vivienda, por su orientación, diseño y construcción se comporte como reguladora térmica. Así, se consigue un importante ahorro en el aporte energético convencional reduciendo el uso de calefacción, el consumo de combustibles fósiles y las emisiones contaminantes, entre otras cosas. De la misma forma que un edificio bioclimático busca adaptarse al clima del lugar, los usuarios deben poseer también un comportamiento adaptativo. Implica que hay una doble adaptación, clima y cultura, que lleva a una modificación en la conducta de los individuos y en el tiempo en hábitos culturales. Dado que la sociedad contemporánea se ha adaptado a una tecnología que simplifica la operación de los edificios no siempre un edificio bioclimático es apropiable por parte de sus habitantes. Al problema de la construcción bioclimática aparece a final de cuentas, una triple resistencia: los inversionistas que no desean gastar más, los usuarios que no comprenden el concepto bioclimático para operar su edificio y aunque resulta paradójico, los profesionales y escuelas de arquitectura que privilegian el formalismo por sobre la adaptación al clima.

Módulos para análisis bioclimático

Hasta la fecha no existen antecedentes. Ya que las pruebas se realizan seleccionando sitios en particular y realizando un monitoreo o seguimiento constante, sin embargo, en nuestra institución no se cuenta con el equipo suficiente o adecuado de forma total para llevarlo a cabo de esa manera.

En un laboratorio de Arquitectura y Urbanismo Bioclimático se presta servicios de análisis y monitoreo del confort: **térmico, acústico, lumínico y del aire en edificaciones o en espacios públicos**. Apoyando y asesorando a la comunidad universitaria en el área de análisis ambiental arquitectónico o urbano.

En este caso la construcción de módulos permitirán el monitoreo constante dentro del campus apoyaran la práctica de la arquitectura bioclimática mejorando el aprendizaje teórico.

Las prácticas que se pretenden realizar serían:

1. Confort térmico
2. Calidad visual
3. Ventilación

Definición

La arquitectura bioclimática consiste en el diseño de edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía. La arquitectura bioclimática está íntimamente ligada a la construcción ecológica, que se refiere a las estructuras o procesos de construcción que sean responsables con el medioambiente y ocupan recursos de manera eficiente durante todo el tiempo de vida de una construcción. También tiene impacto en la salubridad de los edificios a, través de un mejor confort térmico, el control de los niveles de CO₂ en los interiores, una mayor iluminación y la utilización de materiales de construcción no tóxicos avalados por declaraciones ambientales. Una edificación bioclimática puede conseguir un gran ahorro e incluso llegar a ser sostenible en su totalidad. Aunque el costo de construcción puede ser mayor, es rentable, ya que el incremento en el costo inicial puede se amortiza en el tiempo al disminuirse los costos de operación. El diseño bioclimático está fundamentado en el análisis climático del sitio de estudio, para esto es necesario procesar los principales datos climatológicos (temperatura, humedad, precipitación pluvial, viento, radiación, entre otros) utilizando gráficas, mapas, o proyecciones típicas de la geometría solar. También es importante aprovechar las distintas herramientas desarrolladas por los principales investigadores del tema (Baruch Givoni, Víctor Olgyay, Mahoney, etc.). Estas

herramientas como la carta bioclimática o la psicométrica, permiten evaluar los datos climáticos con la temperatura considerada como de "confort" y obtener recomendaciones de diseño, tales como ventilar, uso de la masa térmica, uso del enfriamiento evaporativo, etc. Se considera como **Módulo para análisis bioclimático**, a el espacio construido a escala humana para poder realizar prácticas de tipo ambiental, realizar monitoreo constante ante diferentes condicionantes ambientales, **y donde el alumno perciba directamente los efectos climáticos controlados.**

Algunas Pruebas que se pueden realizar:

Confort térmico. La sensación de bienestar en un espacio interior o exterior depende de la influencia de una serie de factores externos.

Confort Acústico. Se analiza el nivel de ruido de un ambiente interno o externo.

Calidad Visual. La calidad visual de un paisaje es el mérito o valor del recurso visual que según cada caso puede alcanzar merito o no para ser conservado, se evalúa a través de sus componentes y características visuales.

Confort lumínico: Medición y monitoreo de las condiciones de iluminación en ambientes.

Metodología

Como investigación aplicada, es importante tomar en consideración que se refiere a la construcción de un espacio arquitectónico sustentable, con usos alternos, tanto didácticos como funcionales de equipamiento urbano institucional.

1. Etapa diagnóstica
2. Etapa diseño
3. Determinantes constructivas
4. Planeación
5. Etapa constructiva

Resultados físicos

Se obtuvo la reedificación de estructuras base para aplicar modelos bioclimáticos, se han diseñado y desarrollado 41 prototipos, de los que se han construido 24. Como se aprecia en el siguiente cuadro.

NOMBRE DE PROTOTIPO	RESULTADO
PROTECTOR SOLAR Y HUMIDIFICADOR	
PROTECTOR PARA MUROS- MARQUESINA Y PROTECTOR SOLAR PERGOLADO	
AISLAMIENTO TERMICO CON CORCHO O PETS Y ECO CALEFACTOR	
ECO ENFRIADOR de viento plástico y de barro	
MURO VERDE SUSTENTABLE Y MURO VERDE ECONOMICO SISTEMA DE RIEGO	
celosía de bambúes, de malla sombra, y de metal reciclado	

cubierta de malla sombra, malla sombra y carrizo	
Cubierta de varas y manta	
Pisos de llanta y tierra escalinata con tierra estabilizada y madera reciclada Muro gavión	
zapatas móviles y Mobiliario urbano con material de reciclado	

Conclusiones

Un factor constante en la generación de infraestructura educativa es la falta de recursos económicos, esta variable difícilmente puede salvarse, pero no puede ser un factor que impida la búsqueda de alternativas para alcanzar niveles de excelencia educativa.

Este es el caso del Instituto tecnológico de Querétaro incluido dentro del sistema nacional de educación tecnológica ahora nombrado Tecnológico Nacional de México. Con una atención de alumnos a nivel nacional que lo posiciona como el sistema de educación superior más grande del país, con muchas décadas de operación y en muchas ocasiones con equipo obsoleto, inoperante o inexistente. Por lo que el departamento Académico, y el cuerpo académico EHS, desarrollan un proyecto que lleva trabajando casi 6 años, hasta que en este año 2018 se construyó un espacio de bajo costo para realizar prácticas sobre estrategias bioclimáticas para edificaciones, donde se pretende el corto plazo, iniciar con un modelo de monitoreo a fin de evaluar los diferentes prototipos.

Bibliografía

- Asencio, f. (2000). Ecological architecture, tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000. España: Loft publications
- Behling, S. (2002). Sol power, la evolución de la arquitectura sostenible. España: Gustavo Gili.
- Brown, G. (s/A). Estrategias de diseño arquitectónico: sol, luz y viento. México: trillas
- García, J.R. y Fuentes, V. (2005). Viento y Arquitectura. México: Trillas
- Rodríguez, V. (2004), Introducción a la arquitectura bioclimática. México: Limusa.
- Documentos institucionales
- Chávez Armengol José Adolfo, Álvarez Quiñones Angélica, Bocanegra Fuentes Martha Patricia. Proyecto de Operación General del Laboratorio de Arquitectura. Instituto tecnológico de Querétaro. Documento Académico.2015.
- U079 programa de expansión en la oferta educativa en educación media superior y superior Diagnóstico 2014
- Manual de organización de institutos tecnológicos
- Archivos de prácticas para laboratorio multifuncional propuesto 2013. Departamento de Ciencias de la Tierra

Notas Biográficas

El **M. en C. José Adolfo Chávez Armengol**, es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Querétaro, egresado de la licenciatura de Ingeniero Arquitecto en el IPN, con estudios de posgrado de Maestría en Ciencias con especialidad en Planificación en el IPN, tiene las especialidades en desarrollo económico regional en la Secretaría de Programación y Presupuesto y la especialidad en planificación regional en el IPN. Ha publicado en varias revistas, ha publicado varios libros electrónicos en apoyo a la carrera de arquitectura (issuu.com/joseadolfochavezarmengol). Administra una revista de divulgación de artículos sobre arquitectura y tecnología. En el ámbito profesional privado ha sido consultor, diseñador y constructor de edificaciones urbanas arquitectónicas y de planeación urbana. En la administración pública participó en diferentes jefaturas de oficina, hasta la dirección de desarrollo urbano del estado.

La **M. en Arq. Elizabeth López Alvarado**, posee la especialidad en Arquitectura Bioclimática, es profesor y jefe del área de investigación dentro del departamento de Ciencias de la Tierra del Instituto Tecnológico, egresada del propio Instituto como Arquitecto. Su experiencia profesional la ha enfocado a la investigación y aplicación de tecnologías bioclimáticas a las edificaciones. Ha impartido conferencias y talleres relacionados a la Arquitectura bioclimática.

ANÁLISIS DE EFECTO DE VORTICIDAD HIDRODINÁMICA EN UNA LÍNEA ASCENDENTE SUBMARINA DE UNA INSTALACIÓN MARINA

Francisco Chávez Zúñiga¹, Luis Joel Barrientos González², Héctor Luis Rivera Barra³, Dr. Sósimo Emmanuel Díaz Méndez⁴, Dra. Gabriela Karina Pedraza Basulto⁵, Dr. Iván Durán Morales⁶, Dr. Juan Antonio Álvarez Arellano⁷, Dr. José Luis Rullan Lara⁸ M.C. Jorge Agustín Herrera Castillo⁹

Resumen — El análisis de vorticidad es verificar que la separación entre las abrazaderas del ducto ascendente en la zona de mareas y oleaje principalmente (zona crítica) sea adecuada, evitando que se presenten vibraciones excesivas en la tubería, ocasionados principalmente por el movimiento de la corriente que incide perpendicularmente sobre la tubería. La magnitud con la que ocurre el efecto de vórtice depende de la velocidad de la corriente de agua, de la rigidez de la tubería (diámetro y espesor) y de la separación entre apoyos (abrazaderas), originando una frecuencia de vibración conocida como frecuencia de *Strouhal* o de vórtice.

Palabras clave — Vorticidad, función corriente, diferencias finitas, velocidad homogénea, ducto ascendente, frecuencia natural.

INTRODUCCIÓN

La incidencia permanente de las corrientes marinas sobre el ducto ascendente y la variación de éstas a través del tiempo, ocasionan oscilaciones periódicas que producen una frecuencia de vorticidad que causa efectos dinámicos de movimiento sobre el ducto ascendente. En la zona de mareas y oleaje del ducto ascendente, se presentan movimientos de las partículas de agua indefinidos, es decir, en todas direcciones, que no siguen un patrón determinado, originando que se presenten oscilaciones paralelas y transversales al flujo, siendo las oscilaciones transversales las más críticas y las que originan el efecto de vibración en el ducto ascendente. Para determinar que el ducto ascendente tendrá un comportamiento satisfactorio, es necesario realizar una comparación entre la frecuencia de vórtice y la frecuencia natural de vibración de la tubería, verificando que ambas frecuencias sean suficientemente diferentes para garantizar la seguridad de operación del ducto; ya que de lo contrario podría presentarse el fenómeno de resonancia, originando una vibración excesiva en el ducto ascendente ocasionando posibles daños permanentes al sistema.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Para realizar el análisis de vórtice sobre ductos ascendentes, se considera la separación entre abrazaderas en la zona de mareas y oleaje correspondiente al ducto ascendente de la Plataforma BACAB-A:

¹ Francisco Chávez Zúñiga es Estudiante de Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma del Carmen, México pachazu11@gmail.com

² Luis Joel Barrientos González es Estudiante de Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma del Carmen, México luisjoel91@gmail.com

³ Héctor Luis Rivera Barra es Estudiante de Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma del Carmen, México hector002hr@gmail.com

⁴ Dr. Sósimo Emmanuel Díaz Méndez es investigador y profesor de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma del Carmen, México sdiaz@pampano.com.mx

⁵ Dra. Gabriela Karina Pedraza Basulto es investigadora y profesora de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma del Carmen, México gabriela.pedraza@gmail.com

⁶ Dr. Iván Durán Morales es investigador y profesor de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma del Carmen, México iduran@pampano.unacar.mx

⁷ Dr. Juan Antonio Álvarez Arellano es investigador y profesor de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma del Carmen, México jalvarez@delfin.unacar.mx

⁸ Dr. José Luis Rullan Lara es investigador y profesor de la carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Autónoma del Carmen, México jrullan@delfin.unacar.mx

⁹ M.C. Jorge Agustín Herrera Castillo es investigador y profesor de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma del Carmen, México jherrera@pampano.unacar.mx

Diámetro de tubería	14 pulg
Diámetro camisa termoaislante	18 pulg
Espesor crecimiento marino	2.95 pulg
Diámetro total	23.90 pulg
Diámetro promedio	18.95 pulg
Velocidad de corriente (Tr = 10 años)	1.411 pie/seg
Velocidad de corriente (Tr = 171 años)	4.298 pie/seg

Tabla 1. Datos del efecto del vórtice.

FRECUENCIA DE FORMACIÓN DE VÓRTICES

Para prevenir el efecto de vórtice en el ducto ascendente, se debe realizar una comparación entre la frecuencia natural de vibración del tramo de tubería considerado y la frecuencia de *Strouhal*, garantizando que la frecuencia natural sea mayor que la frecuencia por vórtice.

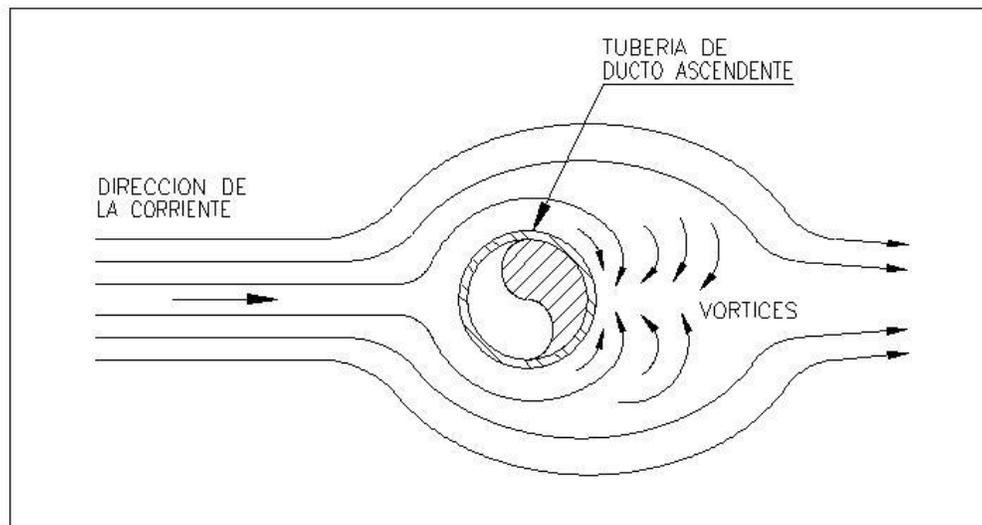


Fig. 2. Efecto de vórtice en un ducto ascendente.

La frecuencia de formación de vórtices está dada por la ecuación 1

$$f_s = \frac{N_s * V}{D}$$

Ecuación 1. Calcula la frecuencia de desprendimiento de vórtices

Donde:

f_s = Frecuencia de Vórtice (ciclos/seg)

N_s = Número de Strouhal (recomendado 0.2)

V = Velocidad efectiva de la corriente sobre la tubería (pie/seg)

D = Diámetro exterior promedio de la tubería (pie)

a) Frecuencia de vórtice para tormentas de invierno ($T_r = 10$ años) durante la vida útil del ducto ascendente:

$$f_s = \frac{0.2 * 1.411 \text{ pie/seg}}{1.579 \text{ pie}} = 0.179 \text{ ciclos/seg}$$

Ecuación 2. Frecuencia de vórtice para tormentas de invierno.

b) Frecuencia de vórtice para tormentas y huracanes ($T_r = 171$ años) durante la vida útil del ducto ascendente:

$$f_s = \frac{0.2 * 4.298 \text{ pie/seg}}{1.579 \text{ pie}} = 0.544 \text{ ciclos/seg}$$

Ecuación 3. Frecuencia de vórtice para tormentas y huracanes.

FRECUENCIA NATURAL DE VIBRACIÓN

Para determinar la frecuencia natural del ducto ascendente, es necesario conocer el tramo crítico de la tubería por analizar en BACAP-A. Para este análisis se consideró el tramo del ducto ascendente localizado en la zona de mareas y oleaje entre dos abrazaderas deslizables de acuerdo con la figura 1.

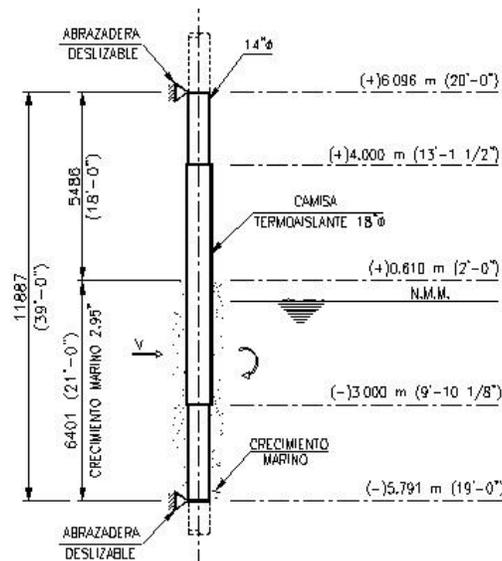


Figura 1. Frecuencia natural de vibración de un ducto ascendente

Para determinar la frecuencia natural del ducto ascendente se utiliza la ecuación 2

$$f_n = \frac{K}{L^2} \sqrt{\frac{E * I}{M}}$$

Ecuación 4. Frecuencia natural del tramo

Donde:

f_n = Frecuencia natural del tramo del ducto ascendente (ciclos/seg)

I = Momento de inercia de la tubería (pies⁴)

E = Módulo de Elasticidad del acero (lb/pie²)

L = Longitud entre apoyos (pie)

K = Coeficiente de tipo de apoyo ($\pi/2$)

M = Masa de la tubería más la masa del agua desplazada (slugs/pie)

Se utilizaron las tablas 2, 3 y 4 para realizar los cálculos.

Diámetro de tubería	14 pulg
Espesor tubería (inicio de vida útil)	0.406 pulg
Espesor tubería (fin de vida útil)	0.206 pulg
Diámetro camisa termoaislante	18 pulg
Espesor crecimiento marino	2.95 pulg
Diámetro total	23.90 pulg
Diámetro promedio	18.95 pulg
Velocidad de corriente (Tr = 10 años)	1.411 pie/seg
Velocidad de corriente (Tr = 171 años)	4.298 pie/seg
Elevación de abrazadera deslizable 1	+ (20' - 0")
Elevación de abrazadera deslizable 2	- (19' - 0")
Longitud máxima entre apoyos	39.00 pies
Longitud en camisa termoaislante	22.97 pies
Longitud de crecimiento marino 1	11.844 pies
Longitud de crecimiento marino 2	9.157 pies
Longitud de aislante térmico	22.97 pies
Longitud de agua adherida 1	6.877 pies
Longitud de agua adherida 2	11.122 pies
Longitud de agua adherida 3	11.844 pies
Longitud de agua adherida 4	9.157 pies
Densidad de acero	490 lb/pie ³
Densidad de aislante térmico	75 lb/pie ³
Densidad de crecimiento marino	75 lb/pie ³
Densidad de agua de mar	64 lb/pie ³
Módulo de elasticidad	29,000000 lb/pulg ²
Momento de inercia (inicio de vida útil)	0.0193 pie ⁴
Momento de inercia (fin de vida útil)	0.0103 pie ⁴
Coefficiente de tipo de apoyo	$\pi / 2 = 1.57$

Tabla 2. Datos de la frecuencia natural de vibración.

Para determinar la masa del ducto ascendente se consideró lo siguiente:

Concepto	Peso
Peso de la tubería (inicio de vida útil)	2301.025 lb
Peso camisa termoaislante	2148.585 lb
Peso crecimiento marino zona 1	1197.714 lb
Peso crecimiento marino zona 2	749.193 lb
Peso aislamiento térmico	873.841 lb
Peso de agua adherida 1	470.503 lb
Peso de agua adherida 2	1257.869 lb
Peso de agua adherida 3	2361.574 lb
Peso de agua adherida 4	1265.805 lb
TOTAL	12,626.109 lb

Tabla 3. Inicio de vida útil del ducto ascendente.

Masa promedio = 12,626.109 lb / 32.174 = 392.432 slug

Masa = 392.432 slug / 39.0 pies = 10.062 slug/pie

Concepto	Peso
Peso de la tubería (fin de vida útil)	1184.692 lb
Peso camisa termoaislante	2148.585 lb
Peso crecimiento marino zona 1	1197.714 lb
Peso crecimiento marino zona 2	749.193 lb
Peso aislamiento térmico	873.841 lb
Peso de agua adherida 1	470.503 lb
Peso de agua adherida 2	1257.869 lb
Peso de agua adherida 3	2361.574 lb
Peso de agua adherida 4	1265.805 lb
TOTAL	11,509.776 lb

Tabla 4. Final de vida útil del ducto ascendente.

Masa promedio = 11,509.776 lb / 32.174 = 357.735 slug

Masa = 357.735 slug / 39.0 pies = 9.173 slug/pie

Se obtiene la frecuencia natural al inicio de la vida útil del ducto con la ecuación 3.

$$f_n = \frac{1.57}{(39.0 \text{ pie})^2} \sqrt{\frac{4176,000,000 \text{ lb/pie}^2 * 0.0193 \text{ pie}^4}{10.062 \text{ slug/pie}}}$$

$f_n = 2.921$ ciclos/seg

Ecuación 5. Frecuencia natural al inicio de la vida útil del ducto

Se obtiene la frecuencia natural al final de la vida útil del ducto:

$$f_n = \frac{1.57}{(39.0 \text{ pie})^2} \sqrt{\frac{4176,000,000 \text{ lb/pie}^2 * 0.0103 \text{ pie}^4}{9.173 \text{ slug/pie}}}$$

$f_n = 2.235$ ciclos/seg

Ecuación 6. Frecuencia natural al final de la vida útil del ducto

COMENTARIOS FINALES

Se procede a comparar la frecuencia de formación de vórtices con la frecuencia natural de vibración del ducto y se obtiene lo siguiente:

a) Al inicio de la vida útil del ducto ascendente:

Tormenta de invierno: $f_n / f_s = 2.921 / 0.179 = 16.318$

Huracán: $f_n / f_s = 2.921 / 0.544 = 5.369$

b) Al final de la vida útil del ducto ascendente:

Tormenta de invierno: $f_n / f_s = 2.235 / 0.179 = 12.486$

Huracán: $f_n / f_s = 2.235 / 0.544 = 4.108$

Como se observa la frecuencia natural de vibración del tramo del ducto ascendente analizado al inicio y al final de su vida útil, es mucho mayor que la frecuencia de vorticidad (frecuencia de *Strouhal*), por lo que se considera que la separación propuesta entre abrazaderas deslizables es adecuada de acuerdo a lo que recomienda el API RP-1111 en la sección 4.4.3.2.1 y que el efecto de vórtice que actúa sobre el ducto ascendente no producirá durante su vida útil condiciones que dañen la tubería.

REFERENCIAS

INSTITUTE-API-, *Design, Construction, Operation and Maintenance of Offshore Hydrocarbon Pipelines (API-RP 1111)*, 1999 Edition.

NRF-003-PEMEX-2007, Diseño & Evaluación de Plataformas Marinas Fijas en el Golfo de México. Esta Norma de Referencia cancela y sustituye a la NRF-003-PEMEX-2000 del 18 de diciembre de 2000.

Manual de Formulas Técnicas, Editorial: Representaciones & Servicios de Ingeniería México, Año de publicación: 1970, Autor: Kurt Gieck

NORBURY J. *On steady vortex rings closet o Hill's Spherical Vortex Proc. Camb. Phil. Soc. (1972) Vol. 72 pp 253-284*

SOMMERFELD A. *Partial Differential Equations in Physics Vol. 1 and 2, Interscience Publishers, 1996, USA.*

Clima motivacional percibido en alumnos de secundaria, diferencias de género

Mtra. Diana Eunice Chel-Hoil¹, Dra. Gabriela Isabel Pérez Aranda², Dra. Liliana García Reyes³

Resumen— El clima motivacional es determinante para el futuro desempeño de Actividades Físicas, base de una vida saludable. El objeto de este estudio fue conocer el Clima motivacional que prevalece dentro de la Clase de Educación Física en hombres y mujeres. Se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo, no experimental en una población de 61 adolescentes de Educación Secundaria.

Se aplicó la Escala de Clima Motivacional Percibido en el Deporte -2 (PMSCQ-2), versión en español, basado en la Teoría de las Metas de Logro y cuenta con coeficientes del Alfa de Cronbach de .887 para el clima orientado al Ego y .819 para el clima orientado a la Tarea; consta de 33 ítems que explora las conductas del profesor y el impacto que tienen sobre la motivación del alumno.

El procesamiento de datos se realizó mediante SPSS, análisis descriptivos de la población y prueba T para muestras independientes, dando como resultado diferencias significativas entre hombres y mujeres en relación a la orientación de ego, el reconocimiento desigual y la rivalidad entre miembros del grupo; así mismo, ninguno de los dos géneros marcaron diferencias significativas en la orientación a la tarea.

Palabras clave— Adolescentes, motivación, Educación Física, Secundaria

Introducción

Para entender el clima motivacional se tiene que saber que los motivos que influyen en la decisión de las personas para iniciar, continuar y abandonar la práctica de actividad físico-deportiva son diversos; estos varían y se encuentran influenciados por factores individuales y socioambientales. Conocer aquello que motiva a las personas permite ajustar la oferta y planificación de las actividades deportivas, generar mayor grado de adhesión y promover hábitos de actividad física duraderos (Ricetti & Chiecher, 2012)

La motivación permite explicar el origen y la dirección del comportamiento y la persistencia de la conducta, pues se trata de un proceso individual que se encuentra influenciado por variables sociales, ambientales e individuales (Márquez & Garatachea, 2012), ya que el estar motivado es estar impulsado a actuar, lo contrario sería estar en un estado de desmotivación (Deci, 2000, citado en Riccetti y Chiecher, 2012).

La Teoría de las Metas de Logro señala que la presencia de dos orientaciones de meta por las que el sujeto juzga su competencia define el éxito y el fracaso de su actuación en un contexto de logro. Estas dos perspectivas de metas se denominan orientación a la tarea y orientación al ego. En consecuencia, la orientación a la tarea supone una práctica comprometida y satisfactoria debido a que el éxito es percibido como una instancia que implica esfuerzo y cooperación; en cambio, el sujeto motivado por la orientación al ego juzga su éxito comparándose con los demás para demostrar que es el mejor y lograr reconocimiento, suponiendo un menor compromiso. Esta perspectiva teórica de la motivación permite conocer y aumentar la disposición y participación en las clases de educación física y el contexto de actividades físico-deportivas a través del estudio de las orientaciones disposicionales de los sujetos participantes del clima motivacional (Castillo, Balaguer, & Duda, 2002).

En otra perspectiva teórica de las Metas de Logro la noción de orientación de meta hace referencia a los fines que se marca la persona para iniciar y desarrollar conductas orientadas al logro, abarcando tanto los propósitos o las razones para realizar una tarea, como los criterios por los que el sujeto evalúa su ejecución en la misma por los que valora el fracaso o el éxito en la obtención de esta meta (Pintrich & Schunck, 2006). Vale la pena destacar que tradicionalmente, se defiende la existencia de al menos dos orientaciones a meta: la orientación de aprendizaje y de ejecución. La orientación de metas a aprendizaje se caracteriza por el interés por el aprendizaje, así el por el dominio

¹ Mtra. Diana Eunice Chel-Hoil es profesor-investigador de la Lic. Psicología de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche. diaechel@uacam.mx

² Dr. Gabriela Isabel Pérez Aranda es profesor-investigador de la Lic. Psicología de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche. gaiperez@uacam.mx

³ Dra. Liliana García Reyes es profesor-investigador de la Lic. Psicología de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche. ligarcia@uacam.mx

de la tarea y mejora personal, pero, la orientación a metas de ejecución se caracteriza por demostrar competencia o habilidad, por obtener juicios positivos de los demás y por evitar juicios de incompetencia (Ames, 1992; Dweck y Legget, 1988; Elliot y Dweck, 1988; Maehr y Midgley, 1991; Nicholls, 1984, citados en Navas et al., 2009).

La importancia de la investigación esta temática radica en que los modelos actuales sobre la motivación consideran a las metas variables muy relevantes para explicar la conducta motivada (Brophy, 2005; Ford, 1992; Pintrich y Schunk, 2006; Spera y Wentzel, 2003, citados en Navas et al., 2009)

El interés creciente que resulta en la aplicación de distintas aproximaciones y paradigmas de estudio de los procesos cognitivos, ha sido la perspectiva de las metas de logro (Ames, 1992), la que se ha mostrado como uno de los modelos teóricos que más aportaciones ha efectuado a la comprensión de los patrones cognitivos, conductuales y emocionales relacionados con el logro de los estudiantes en las clases de educación física.

La perspectiva de las metas de logro también asume que los entornos a los que se ve expuesto el estudiante condicionan tanto la orientación de metas que presenta como ciertas conductas que aparecen en las clases de educación física. Estos elementos situacionales que determinan las claves a través de las cuales se define lo que se considera éxito o fracaso en la escuela es lo que se conoce en la teoría de las metas de logro como clima motivacional (Ames, 1992, citado en García, Santos-Rosa, Castuera y Cervelló, 2005).

En cuanto a las diferencias de género entre hombres y mujeres, actualmente se ha buscado realizar estudios para indagar sobre las similitudes y diferentes magnitudes entre hombres y mujeres para conocer las diferentes capacidades y perfiles psicológicos, en un estudio realizado por Cuevas, García-Calvo y Contreras (2013) subrayaron la diferencias significativas encontradas entre géneros en las orientaciones a meta y en la percepción del clima motivacional, cuestión misma que apuntan en otros autores (Barkoukis, Thogersen-Ntoumanis y Nikitaras , 2007; Checchini, Gonzáles, Méndes y Fernández-Río, 2011, citados en Cuevas et al., 2013) que apuntan a una mayor orientación al género femenino hacia las metas de maestría.

Método

El estudio tuvo el objetivo de conocer el clima motivacional que prevalece dentro de la clase de Educación Física en adolescentes, hombres y mujeres, se realizó una investigación descriptiva, con un diseño no experimental, transversal y un enfoque cuantitativo. La muestra fue no probabilística y estuvo conformada por un total de 61 estudiantes de educación secundaria entre 14 y 17 años, de los cuales el 57.4% (26 sujetos) fueron mujeres y el 42.6% fueron varones (35 sujetos). La medición de la variable motivación se realizó con la Escala de Clima Motivacional Percibido en el Deporte -2 (PMSCQ-2), versión en español; el instrumento cuenta con 33 ítems que exploran las conductas del profesor y el impacto que tienen sobre la motivación del alumno. La escala está basada en la Teoría de las Metas de Logro, al analizar la confiabilidad del instrumento mediante Alfa de Cronbach, se obtuvo un puntaje de .887 para el clima orientado al Ego y de .819 para el clima orientado a la Tarea. Los datos recolectados fueron procesados mediante el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS) y analizados mediante estadísticos descriptivos y prueba T para muestras independientes.

Resultados

Tabla 1

Comparación de medias y desviaciones estándar de hombres y mujeres del factor Tarea en Esfuerzo y Mejora

Ítem/reactivo	Mujeres N=26		Hombres N=35		p
	Media	DE	Media	DE	
El profesor quiere que probemos nuevas habilidades	3.62	.496	3.60	.651	.280
Los alumnos se sienten bien cuando se esfuerzan	3.60	.764	3.60	.698	.815
El profesor asegura las habilidades en las que no son buenos	3.35	.936	3.03	.891	.545
Los compañeros se sienten reconocidos cuando mejoran	3.23	.710	3.14	.810	.401
El esfuerzo es recompensado	3.35	.936	3.06	.906	.481
El profesor insiste en dar lo mejor de sí mismo	3.68	.476	3.17	.785	.076
Se anima a los compañeros en mejorar los puntos débiles	3.32	.802	3.14	.879	.803
Lo primordial es mejorar	3.56	.768	3.31	.993	.098

Respecto al factor “Esfuerzo y mejora”, las mujeres obtuvieron medias más altas en el 87.5% de los ítems en comparación a los hombres, no obstante, al realizar el análisis mediante la prueba T, ninguna de estas diferencias resultó ser estadísticamente significativa ($p > 0.050$).

Tabla 2

Comparación de medias y desviaciones estándar de hombres y mujeres del factor Tarea en Aprendizaje Cooperativo

Ítem/reactivo	Mujeres N=26		Hombres N=35		p
	Media	DE	Media	DE	
Los compañeros te ayudan a progresar	2.96	1.136	2.91	.996	.320
El profesor anima a que nos ayudemos	3.62	.752	3.40	.812	.473
Los compañeros se ayudan a mejorar y destacar	3.40	.816	3.00	.840	.745
Los compañeros trabajan juntos en equipo	3.12	.971	2.89	.993	.700

En cuanto al factor “Aprendizaje Cooperativo”, en el 100% de los ítems las mujeres obtuvieron medias por encima de las medias obtenidas por los hombres, no obstante, al igual que el factor anterior, dichas diferencias resultaron no ser estadísticamente significativa ($p > 0.050$) al realizar en análisis con la prueba T para muestras independientes.

Tabla 3

Comparación de medias y desviaciones estándar de hombres y mujeres del factor Tarea en Papel Importante

Ítem/reactivo	Mujeres N=26		Hombres N=35		p
	Media	DE	Media	DE	
Cada alumno contribuye de manera importante	3.42	.578	3.00	.970	.268
El profesor considera que todos son importantes para el éxito	3.62	.752	3.63	.598	.604
Los alumnos de diferentes habilidades son importantes	3.35	.797	3.23	.910	.440
Cada compañero tiene un papel importante	3.50	.762	3.18	.904	.382
Cada alumno se siente como si fuera importante en el grupo	3.28	.614	3.14	.772	.536

En el factor “Papel Importante”, las mujeres obtuvieron medias más altas que los hombres en el 80% de los factores, sin embargo, al igual que los factores anteriores, los resultados del análisis con la prueba T concluyeron diferencias no significativas en todos los factores ($p > 0.050$).

Tabla 4

Comparación de medias y desviaciones estándar de hombres y mujeres del factor Ego en Castigo por errores

	Mujeres	Hombres
--	---------	---------

Ítem/reactivo	N=26		N=35		p
	Media	DE	Media	DE	
El profesor se enfada cuando comentemos errores	1.81	.849	2.03	.891	.280
El profesor cree que solo los mejores contribuyen al éxito	1.36	.700	1.49	.818	.312
El profesor deja fuera quien comete errores	1.31	.788	1.43	.608	.872
El profesor grita a quien hace algo mal	1.77	.710	2.14	.879	.359
Los compañeros son reprochados cuando comenten un error	1.96	.774	1.80	.901	.285
Los alumnos tienen miedo de cometer errores	2.00	1	2.11	.962	.930

El análisis de la prueba T no arrojó diferencias estadísticamente significativas en ningún ítem del factor “Castigo por errores” ($p > 0.050$), no obstante, se observa que los hombres obtuvieron medias más altas en comparación a las mujeres en el 83.33% de los ítems.

Tabla 5

Comparación de medias y desviaciones estándar de hombres y mujeres del factor Ego en Reconocimiento Desigual

Ítem/reactivo	Mujeres N=26		Hombres N=35		p
	Media	DE	Media	DE	
El profesor le dedica más atención a los mejores	1.31	.549	1.60	.881	.016*
El profesor tiene sus favoritos	1.50	.762	1.46	.780	.920
Solamente quien tiene mejores estadísticas son elogiados	1.50	.648	1.74	.950	.033*
Para ser valorado tienes que ser de los mejores	1.58	.809	1.80	.994	.229
El profesor manifiesta quienes son los mejores	1.44	.712	1.59	.925	.179
El profesor solo se fija en los mejores alumnos	1.44	.583	1.51	.919	.076
El profesor favorece algunos alumnos más que otros	1.52	.510	1.66	.906	.013*

*Dato estadísticamente significativo

Respecto al factor “Reconocimiento desigual” al realizar el análisis de comparación de medias con la prueba T, se encontraron diferencias significativas en tres ítems ($p < 0.050$), siendo los hombres quienes obtuvieron medias más altas en todos estos.

Tabla 6

Comparación de medias y desviaciones estándar de hombres y mujeres del factor Ego en Rivalidad entre los miembros del grupo

Ítem/reactivo	Mujeres N=26		Hombres N=35		p
	Media	DE	Media	DE	
El profesor motiva cuando superan a compañeros	1.69	1.011	2.00	1.085	.443
Los alumnos son animados a ser mejores	2.27	1.002	2.43	1.065	.707
Se motiva a los compañeros cuando lo hacen mejor que demás	2.24	.663	2.77	1.003	.016*

*Datos estadísticamente significativo

Por último, en el factor “Rivalidad entre miembros del grupo”, se encontraron diferencias significativas en un ítem ($p < 0.050$), siendo los hombres quienes obtuvieron la media más alta en comparación a las mujeres.

Discusión

Las mujeres de la muestra presentaron en el 100% de los ítems de “Aprendizaje Cooperativo”, medias por encima de las obtenidas por los hombres (aunque los resultados no fueron significativos) este fue el único factor motivacional de todo el instrumento donde puntuaron más alto que los hombres. Así mismo, existieron diferencias significativas respecto a la “Rivalidad entre los miembros del grupo”, los hombres presentaron mayor rivalidad en cada uno de los ítems, lo cual coincide con la investigación realizada por Sevil, Abós, Julian, Murillo & García (2015) quienes encontraron que las mujeres presentan una menor percepción de competencia que los chicos en algunos deportes. Es importante preguntarnos por qué los hombres se motivan por medio de la rivalidad (Damato et al., 2011) y las mujeres tienden al aprendizaje cooperativo, como muestran los factores de orientación a la tarea del

instrumentos, en donde las medias son más altas en las mujeres que en los hombres. López, Balaguer, Castillo & Tristan (2011) concluyen que la percepción de un clima motivacional basado en la cooperación y aprendizaje de implicación en la tarea favorecerá un mayor bienestar en los deportistas y una mejora del autoestima.

En esta investigación la orientación de ego presento diferencias significativas en hombres y mujeres, los hombres presentan medias más altas. Los deportistas que perciben un clima de implicación en el ego presentan patrones de inadaptación al ambiente, y más respuestas cognitivas y emocionales negativas (Andree y Whitehead, 1996). Heuzé, Sarrazin, Masiero, Raimbault, y Thomas (2006) encontraron que no sólo se ha demostrado la asociación entre los jugadores que perciben un clima que implica a la tarea (y no en el ego) con mayores niveles de eficacia colectiva, sino que, además, adjudicaban que los jugadores que percibían bajos niveles de un clima que implica al ego tenían mayor percepción de eficacia colectiva. Magyar et al. (2003), afirman que los jugadores que percibían un clima que implica a la tarea en los entrenamientos, mostraban mayores niveles de eficacia colectiva en su equipo. Los deportistas que perciben un clima de implicación en la tarea informan de mayores afectos positivos (Quested y Duda, 2009).

No solo toma relevancia la eficacia de los deportistas si no su propio bienestar; de manera que, para promover una salud mental y bienestar subjetivo en estos, debemos orientar la motivación de los hombres en la tarea, más que en el ego. Heuzé, Sarrazin, et al. (2006) identificaron en equipos de balonmano y baloncesto femeninos, que la percepción de bajos niveles de un clima que implica al ego estaba asociado a una mayor percepción de eficacia colectiva al final de temporada. Las mujeres se motivan de manera colectiva, y se asocia a su eficacia.

En una investigación realizada por Salguero y Márquez (2008) al analizar las diferencias relacionadas con el género, los resultados indicaban que los hombres muestran puntuaciones más altas que las mujeres, tanto en el clima motivacional orientado al ego como en el clima motivacional orientado a la tarea. Lo cual coincide parcialmente con la presente investigación ya que a pesar de que las mujeres alcanzan medias más altas en la orientación a la tarea, las diferencias significativas se encuentran a favor de los varones quienes refieren medias con puntuaciones más altas en la orientación al ego.

Referencias

- Andree, C. y Whitehead, J. (1996). The interactive effect of perceived ability and dispositional or situational achievement goals on persistence in young athletes. Paper presented at the Annual Meeting of the North American Society for the Psychology of Sport and Physical Activity, Asilomar, CA.
- Ames, C. (1992). Achievement goals, motivational climate, and motivational processes. *Motivation in sport and exercise*, 161-176.
- Castillo, I., Balaguer, I., & Duda, J. (2002). Las perspectivas de meta de los adolescentes en el contexto deportivo. *Psicothema*, 280-287.
- Cuevas, R., García-Calvo, T., & Contreras, O. (2013). Perfiles motivacionales en Educación Física: una aproximación desde la Teoría de Metas de Logro 2x2. *Anales de psicología*, 685-692.
- Damato, G., Heard, P., Robert Grove, J. y Eklund, R. C. (2011). Multivariate relationships among efficacy, cohesion, selftalk and motivational climate in elite sport. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 2(1), 06 -26
- García, T., Santos-Rosa, F., Castuera, R. y Cervelló, E. (2005). El clima motivacional en las clases de Educación Física: Una aproximación práctica desde la Teoría de las Metas de Logro. *Educación Física y Deportes*. Tercer Trimestre, 21-28
- Heuzé, J. P., Sarrazin, P., Masiero, M., Raimbault, R. y Thomas, J. P. (2006). The relationships of perceived motivational climate to cohesion and collective efficacy in elite female teams. *Journal of Applied Sport Psychology*, 18, 201-218
- López, J., Balaguer, I., Castillo, I., & Tristan, J. (2011). Clima motivacional percibido, motivación autodeterminada y autoestima en jóvenes deportistas. *Revista de Psicología del Deporte*, 209-222.
- Magyar, T. M. y Feltz, D. L. (2003). The influence of dispositional and situational tendencies on adolescent girls' sport confidence sources. *Psychology of Sport and Exercise*, 4, 175-190
- Márquez, S., & Garatachea, N. (2012). *Actividad Física y Salud*. España: FUNIBER.
- Navas, L., Soriano, J., Holgado, F. y López, M. (2009). Las orientaciones de Meta de los estudiantes y los deportistas: Perfiles motivacionales. *Acción Psicológica*, Vol. 6, Número 2, 17-29
- Pintrich, P., & Schunck, D. (2006). *Motivación en contextos educativos. Teoría, investigación y aplicaciones*. Madrid: Pearson Education.
- Ricetti, A., & Chiecher, A. (2012). Motivación, educación física y deporte: algunas consideraciones generales. *Boletín Electrónico REDAF*.

- Quested, E. & Duda, J. (2009). Perceptions of the motivational Climate, Need Satisfaction, and Indices of Well-and-III-Being among Hip Hop Dancers. *Journal of Dance Medicine and Science*, 13, 10-19
- Salguero, J., & Márquez, S. (2008). Relación de género, curso y tipo de colegio con el clima motivacional percibido en la Educación Física escolar ene estudiantes colombianos. *Revista de Educación*, 203-227.
- Sevil, J., Abós, Á., Julian, J., Murillo, B., & García, L. (2015). Género y motivación situacional en educación física: Claves para el desarrollo de estrategias de intervención. *Revista internacional de ciencias del deporte*, 281-296.

Efecto de las relaciones interpersonales en la autoestima de alumnos de telesecundaria de Hampolol, Campeche

Br. Jesús Alberto Chin Cruz¹, Br. Wiliam Isaac Franco Martín², Dr. Miguel Ángel Tuz Sierra³, Mtro. Sinuhé Estrada Carmona⁴, Dra. Gabriela Isabel Pérez Aranda⁵, Dra. Liliana García Reyes⁶, Dra. Luz Virginia Pacheco Quijano⁷

Resumen— En la presente investigación se abordan los temas de autoestima y relaciones interpersonales como variables aplicadas a una población rural, tuvo como objetivo averiguar si las relaciones interpersonales actúan sobre la autoestima y como la misma también pudiera tener alguna relación con las calificaciones. Se empleó un método de investigación cuantitativo y correlacional-causal, usando un software de computadora: “Statistical Package for the Social Sciences SPSS® o PASW Statistics”, para el análisis de los datos obtenidos, para lograr el cometido se aplicó la Escala de Autoestima de Rosenberg que consta de 10 ítems y el Cuestionario de Evaluación de Dificultades Interpersonales (CEDIA) que incluye 39 preguntas agrupadas en 5 dimensiones a los alumnos y alumnas de una escuela telesecundaria en uno de los poblados que se encuentran en el municipio de Campeche, Campeche. Encontrando que no hay una relación causal significativa entre la autoestima y las relaciones interpersonales ($p > 0.05$), pero en la presente investigación se podría mencionar que el género de los alumnos podría afectar a la autoestima pues se encontró una diferencia significativa ($p < 0.05$).

Palabras clave— Autoestima, Relaciones Interpersonales, Alumnos, Zona Rural.

Introducción

La autoestima puede ser factor clave en como las personas se desenvuelven en tu entorno, Branden & Nathaniel (1994) definen la autoestima como una necesidad muy importante para el ser humano. Es básica y efectúa una contribución esencial al proceso de la vida; es indispensable para el desarrollo normal y sano; tiene valor de supervivencia. Papalia, Feldman & Martorell, (2012) menciona que, la autoestima es la parte evaluativa del autoconcepto, el juicio que hacen los niños acerca de su valor general. La autoestima se basa en la capacidad cognoscitiva de los niños, cada vez mayor, para describirse y definirse a sí mismos.

Entendemos como autoestima la percepción que se tiene de uno mismo, pero ¿Qué hay de las relaciones interpersonales? Leary, (1957) en Acosta & Hernández (2004) definió las relaciones interpersonales como toda conducta que está relacionada, abierta, consiente, ética o simbólicamente con otro ser humano real, colectivo o imaginado.

De tal forma, las relaciones interpersonales consisten en la interacción recíproca entre dos o más personas. Involucra destrezas sociales y emocionales que promueven las habilidades para comunicarse efectivamente, el escuchar, la solución de conflictos y la expresión auténtica de uno mismo. (Acosta & Hernández, 2004).

La calidad de vida individual está notablemente influida por la autoestima, debido a que implica la forma como cada persona se percibe y se valora a sí misma. Las personas fracasaran en sus relaciones si no puede tener buena relación consigo mismo, si no se respeta, si no se conoce, ni se acepta a sí mismo, mucho menos podrá aceptar, respetar y reconocer a los demás (Alonso et al, 2007)

¹ Br. Jesús Alberto Chin Cruz es estudiante de la Lic. Psicología de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche albertjacc55@gmail.com

² Br. Wiliam Isaac Franco Martín es estudiante de la Lic. Psicología de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche al052616@uacam.mx

³ Dr. Miguel Ángel Tuz Sierra es Profesor-Investigador de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche. Miembro del Cuerpo Académico “Desarrollo Humano” miantusi@hotmail.com

⁴ Mtro. Sinuhé Estrada Carmona es Profesor-Investigador de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche. Miembro del Cuerpo Académico “Desarrollo Humano” sinuhee@hotmail.com

⁵ Dra. Gabriela Isabel Pérez Aranda es Profesor-Investigador de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche. Miembro del Cuerpo Académico “Desarrollo Humano” gaiiperez@uacam.mx

⁶ Dra. Liliana García Reyes es Profesor-Investigador de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche. Miembro del Cuerpo Académico “Desarrollo Humano” liligarcia@uacam.mx

⁷ Dra. Luz Virginia Pacheco Quijano es Profesor-Investigador de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche. Miembro del Cuerpo Académico “Desarrollo Humano” lypachec@uacam.mx

La autoestima formada incide en las esferas psicoemocionales del individuo a través de su vida y condiciona la calidad de su experiencia en todas y cada una de las dimensiones de interacción con el entorno.

El ámbito académico es una esfera importante. La transición de la primaria a la secundaria genera, en los adolescentes, momentos difíciles, pues se encuentran en una etapa de su vida muy sensible, en la que se tornan agitados, nerviosos y bulliciosos, además, en la parte emocional experimentan un bajo concepto de sí mismos. (Pérez, et al., 2011).

La escuela es un espacio en el que se reúnen y construyen lazos afectivos con otros jóvenes, en un espacio donde, incluso, pueden tomar un descanso de las responsabilidades que tienen más allá de las telesecundarias (Reyes, 2014). En Hampolol, se reúnen jóvenes de otros poblados como: Bethania, Chemblas y Koben, además de los que son del mismo poblado donde está ubicada la escuela.

Durante la adolescencia hay una especial preocupación por el yo, y hasta un 80% de adolescentes mantienen una imagen positiva de sí mismos, manifestando confianza en ellos; el otro 20% presenta una imagen negativa. (Alonso et.al., 2007).

Estas dos variables, la autoestima y las relaciones interpersonales, se estudiaron en una localidad del municipio de Campeche, siendo esta una comunidad rural solo cuenta con preescolar, primaria y telesecundaria esta es una de las modalidades a partir de las cuales se imparte la educación secundaria en México y la de mayor presencia en las comunidades rurales. Esta modalidad comparte con la secundaria general y la secundaria técnica un currículo nacional que vivió su más reciente reforma en 2011. (Reyes, 2014)

Descripción del Método

La presente investigación se realizó usando un enfoque cuantitativo, con un alcance correlacional-causal. Se usó el diseño de investigación no experimental, esto al no haber alteraciones en las variables de los grupos de muestras y un diseño transversal

Se trabajó con una muestra probabilística de 88 sujetos aplicando 2 pruebas psicométricas para medir las dos variables con las que se pretende trabajar: la Escala de Autoestima de Rosenberg que consta de 10 ítems y el Cuestionario de Evaluación de Dificultades Interpersonales (CEDIA) que incluye 39 preguntas agrupadas en 5 dimensiones. Se analizaron los resultados en el Statistical Package for the Social Sciences SPSS®, donde se usaron pruebas paramétricas como el ANOVA, Prueba T de student, R de Pearson, etc. Y pruebas no paramétricas como es el caso del Chi-cuadrado.

Resultados

Tabla 1

Prueba Chi de dependencia: Relaciones interpersonales y autoestima

		Autoestima					
		Baja	Media	Alta	Autoestima		
Relaciones interpersonales	No hay dificultad	1	2	5	Relaciones interpersonales	Chi-cuadrado gl Sig.	10.808 6 .094 ^a
	Dificultad mínima	14	11	16			
	Dificultad media	13	13	8			
	Dificultad alta	1	4	0			
	Máxima dificultad	0	0	0			

Fuente: Autores

Tabla 1: En la tabla anterior se puede observar que no existe dependencia entre las relaciones interpersonales y autoestima ($0.05 < 0.094$). En la misma tabla se muestra una distribución de datos donde la población se concentra en dificultad mínima a media y con sujetos que se encuentran entre baja, media y alta autoestima.

Tabla 2

Resultado de la prueba F entre residencia y autoestima:

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	72.312	4	18.078	.904	.465
Intra-grupos	1659.131	83	19.990		
Total	1731.443	87			

Fuente: Autores

En la tabla 2: Resultado de la prueba F y significancia entre residencia y autoestima: se muestra una significancia de 0.465 a partir del resultado de la F de 0.904, esto nos indica que no existen diferencias significativas entre el lugar de procedencia de los sujetos y su autoestima.

Tabla 3

Resultado de la prueba ANOVA para diferencia entre “personas con las que viven” y autoestima

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	75.382	4	18.846	.945	.443
Intra-grupos	1656.061	83	19.953		
Total	1731.443	87			

Fuente: Autores

En la tabla 3: Resultado de la prueba ANOVA para diferencia entre “personas con las que viven” y autoestima: se obtuvo una F de 0.945, no existieron diferencias significativas entre la autoestima y las personas con las que viven los sujetos ($0.05 < 0.443$)

Tabla 4

Resultado de la F y diferencia entre autoestima y el grado y grupo escolar

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	91.817	5	18.363	.918	.473
Intra-grupos	1639.627	82	19.995		
Total	1731.443	87			

Fuente: Autores

En la tabla 4: Resultado de la prueba F y su significancia en la autoestima y el grado y grupo escolar: se obtuvo como resultado una F de 0.918 y decimos que no existen diferencias significativas ($0.05 < 0.473$) entre la autoestima y el grado y grupo escolar de los sujetos analizados.

Tabla 5

Resultado de la T y su significancia en la autoestima y el género

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	gl (bilateral)	Sig.	Diferenci a de medias	Error tí. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
								Inferior	Superior	
Autoesti ma	Se han asumido varianzas iguales	.330	.567	-2.565	86	.012	-2.375	.926	-4.216	-.534
	No se han asumido varianzas iguales			-2.530	77.471	.013	-2.375	.939	-4.244	-.506

Fuente: Autores

En la tabla 5: Resultado de la T y su significancia en la autoestima y el género: el análisis se realizó con una población desigual, por lo cual se utilizó el estadístico “No se han asumido varianzas iguales”. Se obtuvo una significancia bilateral de 0.013 que es menor al margen de error de 0.05; lo cual indicando que hay diferencias significativas, entre autoestima y el género.

Tabla 6

Resultados de la R de Pearson y su significancia entre la autoestima y las calificaciones

		calificaciones	Autoestima
Calificaciones	Correlación de Pearson	1	.204
	Sig. (bilateral)		.057
	Suma de cuadrados y productos cruzados	37.897	52.185
	Covarianza	.436	.600
	N	88	88
	Autoestima	Correlación de Pearson	.204
	Sig. (bilateral)	.057	
	Suma de cuadrados y productos cruzados	52.185	1731.443
	Covarianza	.600	19.902
	N	88	88

Fuente: Autores

La tabla 6: Resultados de la R de Pearson y su significancia entre la autoestima y las calificaciones: no existe correlación entre calificaciones y la autoestima ($0.05 < 0.057$), dando como resultado una R de Pearson de 0.204.

Tabla 7

Resultados de la R de Pearson y su significancia en la autoestima y la edad.

		Autoestima	edad
Autoestima	Correlación de Pearson	1	.049
	Sig. (bilateral)		.651
	Suma de cuadrados	1731.443	19.023
	y productos cruzados		
	Covarianza	19.902	.219
	N	88	88
Edad	Correlación de Pearson	.049	1
	Sig. (bilateral)	.651	
	Suma de cuadrados	19.023	87.591
	y productos cruzados		
	Covarianza	.219	1.007
	N	88	88

Fuente: Autores

En la tabla 7: Resultados de la R de Pearson y su significancia en la autoestima y la edad: no existieron relaciones significativas entre autoestima y edad ($0.05 < 0.651$).

Discusión y conclusión

La autoestima se considera un factor importante en la vida de las personas, de tal manera que, Borrego y Requena (2004 en Iniesta, Martínez y Mañas, 2014) mencionan que la autoestima se considera como el punto de partida para el desarrollo positivo de las relaciones humanas, de la responsabilidad personal, de la creatividad y del aprendizaje, tener una autoestima positiva es vital para la vida personal, social y profesional.

Sin embargo, esta investigación no existió dependencia entre las variables analizadas: autoestima y relaciones interpersonales.

De igual forma se realizaron más pruebas en función a la autoestima, comparando, por ejemplo: el lugar de residencia, con quienes viven, la edad, el grado y grupo y el género.

En el caso del género se encontró que si hay una diferencia entre la autoestima de los hombres al de las mujeres ($0.013 < 0.05$), en la investigación de Moreno y Marrero (2015), donde relaciona el optimismo y la autoestima se encontró que de igual forma los hombres tienen una autoestima más alta a comparación con las mujeres; los resultados del análisis de medias indicaron que hombres y mujeres diferían en optimismo hombres mostrando los hombres mayor optimismo y autoestima que las mujeres; el género se asoció al optimismo y a la autoestima, y las diferencias de medias indicaron que los hombres puntuaron más alto en ambas medidas que las mujeres.

Es importante mencionar que la presente investigación fue realizada en una escuela telesecundaria de una zona rural: el autor Reyes (2014) en el artículo “Adolescencias rurales, telesecundarias y experiencias estudiantiles”, entrevistó alumnos de una telesecundaria de una zona rural, y encontró que los alumnos están satisfechos con la escuela pero ven todo monótono, tal es el caso de Yazmín que el autor relata cómo; crítica, sin embargo, pesa sobre ella la estructura patriarcal y tradicional de su familia, la cual limita las perspectivas sobre sus propias posibilidades de continuar estudiando; la decisión de ingresar al nivel medio superior o de sólo concluir la secundaria, recae en el papá; en el jefe de familia.

El patriarcado que está más presente en zonas rurales probablemente sea la crianza dada por los padres que influye en los jóvenes, a sus relaciones y a sus formas de convivir con los otros.

Esto nos lleva a pensar en la importancia de la crianza y la familia en un ambiente rural. Sin embargo, en esta investigación donde más del 80% de la muestra vivía con sus padres (mamá y papá); no existió relación entre la autoestima y las personas con las que vive.

Algunos jóvenes viven las escuelas telesecundarias, principalmente, como un espacio de convivencia y diversión juvenil. En ocasiones, parte de sus conductas producen tensiones en las relaciones que se establecen con los otros miembros de la comunidad escolar, o son percibidas como un atentado contra el orden institucional (Reyes, 2014).

Las relaciones interpersonales no se relacionan en la autoestima de alumnos de telesecundaria en el poblado de Hampolol, Campeche, lo cual coincide con lo encontrado por Álvarez (2013) en su investigación: “Cómo influye la autoestima en las relaciones Interpersonales” quienes no encontraron relación entre autoestima y relaciones interpersonales, pero, como en la presente investigación, encontró asociación entre género y autoestima.

Recomendaciones

Al analizar la autoestima y las dificultades en las relaciones interpersonales de jóvenes de una zona rural proponemos comparar los datos obtenidos con un grupo control, por ejemplo: en una zona urbana y así poder diferenciar si en una zona rural son más altos los niveles de autoestima o son más bajos en comparación a una zona urbana.

Una comparación entre distintos niveles escolares puede ser interesante al demostrar si existe cambios en los niveles de dificultad para relacionarse y la autoestima.

Referencias

- Álvarez Torres, M. D. (2013). Cómo influye la autoestima en las relaciones Interpersonales. Almería, España: Facultad de ciencias de la educación. Obtenido de <http://www.repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/2298/Trabajo.pdf?sequence=1>
- Acosta, R. & Hernández, A. (2004). La autoestima en la educación. Límite, 1 (11), 82-95, Recuperado de: www.redalyc.org/pdf/836/83601104.pdf
- Alonso, L, Murcia G., Murcia J., Herrera, D., Gómez, D., Comas, M. & Ariza, P. (2007). Autoestima y relaciones interpersonales en jóvenes estudiantes de primer semestre de la División Salud de la Universidad del Norte, Barranquilla (Colombia). Salud Uninorte, 23 (1), 32-42, Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81723105>
- Branden, N. (1994). EL PODER DE LA AUTOESTIMA. Ed. Paidós. México, Buenos Aires, Barcelona
- Iniesta, A., Martínez, A., Mañas, C. (2014). AUTOESTIMA Y DIVERSIDAD FUNCIONAL. International Journal of Developmental and Educational Psychology, 2 (1), 439-446, Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349851782046>
- Moreno, Y., Marrero, R. (2015). Optimismo Y Autoestima Como Predictores De Bienestar Personal: Diferencias De Género. Revista Mexicana de Psicología, 32 (1), 27-36, Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243045363004>
- Papalia, D., Feldman, R. & Martorell, G. (2012). Desarrollo humano. México D.F: McGraw-Hill.
- Pérez, C., Díaz, M., Fonseca, H., León, T., Ruíz, S. & Umaña, W. (2011). Las relaciones interpersonales en la transición de los estudiantes de la primaria a la secundaria. Revista Electrónica Educare, 15 (1), 197-198. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194118804016>
- Reyes, A. (2014). Adolescencias rurales, telesecundarias y experiencias estudiantiles. Argumentos, 27 (74), 77-96 Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59532371004>

ACTITUDES DE VARONES UNIVERSITARIOS ANTE EL EMBARAZO NO PLANEADO DE LA PAREJA

Carlos Joel Chi Queh¹, Miguel Ángel Santinelli Pech² y Martín Alberto Sosa Zumárraga³

Resumen-- El proceso de embarazo en las mujeres desde la perspectiva del varón, puede ser completamente distinto a lo esperado. Sus actitudes frente a éste acontecimiento o el rol que asume puede ser algo determinante que proviene desde el sistema de crianza.

Son varios aspectos de carácter socio-culturales e individual dentro de éste, lo que puede representar un factor de riesgo en las diversas áreas de desarrollo y que a la vez puede implicar violencia de género, pobreza, desnutrición, deserción escolar e incluso la discriminación dentro del ámbito universitario.

Por ello analizar los valores y actitudes masculinas en un medio universitario, frente a un embarazo no planeado puede ser algo que ayude a crear nuevas estrategias y que evite en todo sentido la deserción escolar; ello implica tener muy claro una explicación de la construcción de su identidad frente a las teorías que han surgido.

Palabras Clave. - Actitudes, Embarazo No Planeado, Pareja, Masculinidades, Estudiantes

Introducción

El embarazo no planeado se considera cómo un suceso de importantes cambios para la mujer en sus niveles físico, psicológico, hormonal, etc. Ahora bien, mirar el proceso de embarazo desde la perspectiva del varón puede explicar muchos aspectos psicológicos que influyen en las actitudes que éste toma al asumir un rol durante y después del embarazo dentro de una familia y un sistema de crianza.

Visto desde aspectos socio-culturales e individuales este fenómeno puede representar un factor de riesgo en diversas áreas de desarrollo e implicar violencia de género, pobreza, desnutrición, deserción escolar, e incluso la discriminación dentro del ámbito universitario.

Factores como el sistema de creencias de nuestra cultura pueden ser determinantes en el propio estudio de actitudes dentro de las masculinidades debido a que aún predomina un sistema patriarcal. A pesar de la importancia que tiene este sistema patriarcal, este se puede ver modificado o influenciado por la lucha de una nueva perspectiva de género. Este proceso de cambio puede ser una oportunidad de análisis y estudio.

Nos hemos percatado de una escasa información respecto a este tema (las actitudes del varón en el ENP), esto pudiera estar marcado por factores como son las tradiciones, la cultura y la sociedad englobados en un sistema patriarcal que ha mantenido al varón en un espiral sin fin, en la que se tiene como un individuo que no puede demostrar lo que siente, es decir, un individuo rígido ante cualquier situación.

Destacando lo anterior, en la Universidad Autónoma de Campeche los embarazos no planeados han aumentado, lo que se convierte en un riesgo de deserción escolar para las parejas provocando conflictos no solo propios de la pareja sino en cada uno de los entornos familiares en los que se desenvuelven.

Descripción del Problema

Según Kimmel, (1998) la masculinidad se construye socialmente, varía de una cultura a otra, se transforma con el tiempo, cambia en relación a otras variables y otros sitios potenciales de identidad y se transforma en el transcurso de la vida de cualquier hombre, citado en Ayala-Carrillo, (2007).

Los embarazos no deseados, se puede definir como aquellos que ocurren en un momento poco favorable, inoportuno, o que se dan en una persona que ya no quiere reproducirse. (LANGER, A. 2002).

En otro sentido, las actitudes son excelentes predictores del comportamiento que asumen las personas, las cuales pueden ser intervenidas o modificadas mediante acciones psicológicas y educativas que promuevan comportamientos positivos en los jóvenes (GRAJALES Y CARDONA, 2012).

Las actitudes resultantes influyen en la toma de decisión de las usuarias, su familia y la comunidad para utilizar los servicios institucionales de salud o los del sector privado o tradicional, así como en sus resultados. En otras palabras, los hábitos personales y el peculiar estilo de vida constituyen el principal sustrato en el que hunden sus raíces los factores de riesgo, los cuales se inscriben en el ámbito específico del comportamiento (HERNÁNDEZ, 2000).

¹ Carlos Joel Chi Queh es estudiante de Licenciatura en Psicología de la Universidad Autónoma de Campeche, San Francisco de Campeche. al050991@uacam.mx (autor corresponsal).

² Miguel Ángel Santinelli Pech es estudiante de la Licenciatura de la Universidad Autónoma de Campeche, San Francisco de Campeche. al039627@uacam.mx

³ Martín Alberto Sosa Zumárraga es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Campeche y estudiante de la Maestría en Ciencias, San Francisco de Campeche. marasosa@uacam.mx

Viabilidad del estudio

El estudio sobre embarazo no planeado y actitudes en el varón se llevará a cabo en la Universidad Autónoma de Campeche, con estudiantes masculinos de diversas facultades de la institución aplicando una escala Likert con base en las variables de estudio. De igual manera se pretende obtener información que será usada para proponer estrategias y alternativas que eviten la deserción escolar en estudiantes universitarios.

Fundamentación teórica del estudio

Hablar de embarazo es hablar de cambios en diversos ámbitos de desarrollo, desde el físico, cognoscitivo y psicosocial. Estos conceptos los define Papalia (2012): el desarrollo físico se enfoca al crecimiento del cuerpo y el cerebro, que incluye las pautas de cambio de las capacidades sensoriales, habilidades motrices y salud; el desarrollo cognoscitivo es la pauta de cambio de los procesos mentales, como aprendizaje, atención, memoria, lenguaje, pensamiento, razonamiento y creatividad; por otro lado, el desarrollo psicosocial es la pauta de cambio de emociones, personalidad y relaciones sociales.

El embarazo no planeado repercute de muchas formas en la vida del hombre: generando un estado de cansancio mental debido a que este aún no lo asimila, dicho de otra forma existe una exigencia en el pensamiento generando estrés el cual se asocia al afrontamiento y este a su vez se puede asociar a la emoción o al problema, el afrontamiento enfocado a la emoción consiste en intentos por controlar las emociones asociadas con la experimentación de un evento particular por medio de tácticas como negarse a pensar en un problema o redefinir el hecho bajo una luz positiva, por otro lado el afrontamiento enfocado al problema implica abordarlo directamente y desarrollar formas orientadas a la acción para manejar y cambiar una mala situación (citado por Lazarus y Folkman, 1984, en Papalia, 2012).

Es necesario tener en cuenta que los varones también logran sentir y son capaces de frustrarse a pesar de que culturalmente no es aceptado la expresión emocional masculina, como plantea Seidler (1995) en Jiménez (2003), se debe realizar una exploración de las diversidades de la propia existencia de los varones en su paternidad: las tensiones, frustraciones y dificultades particulares que los varones pueden experimentar.

Una categoría de jóvenes que se encuentra más susceptible a estos riesgos, son aquellos que tienen actitudes tradicionales con respecto a los roles de género (Marsiglio, 1993) en Benatuil (2005). Incluso podríamos hablar de matrimonios arreglados, donde la "pareja" no quiere ni desea casarse y mucho menos tener un hijo, pero por presión de la sociedad o su misma familia lo hacen.

Autores como Jodelet, (2002) miran las actitudes como representaciones sociales, las cuales define como esquemas cognitivos que articulan significados, creencias y actitudes; pertenecen a un grupo con su historia e identidad; son respecto a un objeto relevante en la vida social de ese grupo y se forman en procesos de comunicación verbal y no verbal, citada en Moral, 2010.

La teoría de las representaciones sociales nos indica que las redes de significados, así como las actitudes y conductas asociadas a un objeto, están articuladas desde la identidad social y se subordinan a elementos cognitivos de orden superior, como la ideología y los valores (Moral & Ortega, 2009 citados en Moral, 2010).

En algunas sociedades donde los roles y estereotipos son rígidos, las diferencias entre hombres y mujeres están sumamente marcadas. Si nos ubicamos en una sociedad como la Campechana, podemos inferir la rigidez de las actitudes consideradas "ideales" para cada situación, por ejemplo, si un varón llora se le considera débil, por lo tanto, este debe "aguantarse" las ganas de llorar, aunque algo le esté provocando el llanto.

Mucho se ha escuchado hablar sobre temas feministas, temas que han creado conflicto en la sociedad, muchos de estos movimientos feministas ya no se basan en la igualdad de los derechos entre hombres y mujeres, lo que ha creado en las mujeres una forma de manipular situaciones.

Pareciera sencillo, sin embargo, algunos de estos movimientos que posiblemente no tengan fundamentos y se basan en la creación de conflicto, crean cierta confusión en algunos hombres, como menciona Montesinos (2002) en Velázquez y Evelia (2004) actualmente, con tantos cambios a su alrededor, los varones no tienen claro cuáles son sus funciones como padres porque, como se ha documentado, la paternidad está más influenciada que la maternidad por factores económicos, laborales, familiares, sociales y culturales.

Según Badinter, (1992: 24-26) la masculinidad, atributo de los hombres, es al mismo tiempo relativa y reactiva, de modo que cuando cambia la feminidad, cuando las mujeres desean redefinir su identidad, la masculinidad se desestabiliza, se cuestiona y eventualmente se transforma, citado en Jiménez (2003).

Ahora bien, si nos enfocamos en estudiantes universitarios, donde las necesidades económicas posiblemente aún son suplidas por los padres o por un trabajo remunerado de tiempos fraccionados podemos inferir que en esta etapa un embarazo conllevará otras consecuencias, una de ellas es la deserción escolar, esto se debe a causa de la presión e intento de cumplir con el nuevo rol, como menciona Benatuil, los nuevos roles pueden implicar la necesidad de interrupción de la educación (2005). Asumir las responsabilidades de la paternidad implica trabajar para cumplir con el rol de proveedor económico.

Algunos estudios (Merino, 1993; Piña, 1997; Espíndola y León, 2002; Orozco, 2004) asocian el problema de la deserción con diferentes factores:

- 1) Económicos, que incluyen tanto la falta de recursos en el hogar para enfrentar los gastos que demanda la asistencia a la escuela, como la necesidad de trabajar o buscar empleo.
- 2) Problemas relacionados con la oferta o ausencia de establecimientos destinados a impartir educación de este nivel, lo que se relaciona con la disponibilidad de planteles, accesibilidad y escasez de maestros.
- 3) Problemas familiares, mayormente mencionados por niñas y adolescentes, relacionados con la realización de quehaceres del hogar, el embarazo y la maternidad.
- 4) Falta de interés de los y las jóvenes, lo que incluye también el desinterés de los padres para que continúen con sus estudios.
- 5) Problemas de desempeño escolar, como el bajo rendimiento, la mala conducta y problemas asociados a la edad. (En Abril et al., 2008)

Pertenecer a la sociedad como un futuro padre conllevará una serie de roles y actitudes que permitirán al individuo ser aceptado y considerarse apto para el futuro rol.

Metodología empleada

El tipo de trabajo de investigación se realizó tomando una muestra de 15 personas bajo un esquema mixto y de una población ubicada en el nivel superior de la Universidad autónoma de Campeche. De los cuales, de forma específica se hizo la aplicación de la herramienta a varones en situación de pareja, con hijos o pareja embarazada y con edades que fluctuaron entre 18 y 25 años de edad.

De la misma manera se hizo la aplicación de un instrumento de medición basado en una escala de Likert, determinando para ello las variables que se determinaron fueron las de masculinidad, embarazo y las actitudes. Esta escala está compuesta por 29 ítems. La misma consiste en un conjunto de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes. Es decir, se solicita al sujeto que externé su reacción eligiendo uno de los cinco puntos o categorías de la escala. A cada punto se le asigna un valor numérico. Del cual el participante o el sujeto a quien se le aplica la herramienta obtiene una puntuación respecto de la afirmación o juicio emitido.

Procedimiento

Se realizó una escala Likert (Escala de Actitudes y Masculinidades- ESAMA) la cual se aplicó a facultades del Campus I de la Universidad Autónoma de Campeche, con permisos correspondientes dirigidos a las direcciones de ambos turnos.

Se sondeó en cada una de las facultades en coordinación con personal administrativo (coordinadores, directores y secretarios académicos) y docente con el fin de encontrar a los participantes, los cuales debían cumplir con un perfil específico (Pareja embarazada o con hijos).

A cada participante se le aplicó la escala ESAMA la cual contiene reactivos que evalúan aspectos relacionados con la cultura (masculinidad) y las actitudes. Esta escala contiene 29 reactivos de los cuales 15 se dirigen a aspectos culturales (masculinidad) y 14 reactivos se dirigen a las actitudes. Se consideró un tiempo aproximado de 10 minutos para la resolución de esta escala.

De la misma manera al medir el Alfa de Cronbach se obtuvo una medida de confiabilidad de 0.803 basado en 29 elementos (ítems) que componen el instrumento de medición.

Resultados obtenidos

Ante el cuestionamiento de que si el aborto puede ser una solución a posibles problemas en caso de que su pareja se embarace. (Ver Cuadro 1), un 53.3% de los varones universitarios estudiados en primera instancia consideran el aborto como una solución para el embarazo no planeado de su pareja. Mientras, el 46.7% de los sujetos de análisis no considera el aborto como una solución.

Escala / Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy de acuerdo	1	6,7	6,7
De acuerdo	3	20,0	26,7
Indeciso	4	26,7	53,3
En desacuerdo	1	6,7	60,0
Muy en desacuerdo	6	40,0	100,0
Total	15	100,0	

Cuadro 1. Para el varón el aborto puede ser una solución en caso de un embarazo.

De la misma manera se presenta como resultado de la aplicación de la herramienta que un 60% de los varones participantes afirma tener un comportamiento distinto cuando se encuentra con su pareja, mientras que el 40% sugiere que su comportamiento no varía cuando esta con su pareja.

Escala/ Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	6	40,0	40,0
En desacuerdo	1	6,7	46,7
Indeciso	2	13,3	60,0
De acuerdo	3	20,0	80,0
Muy de acuerdo	3	20,0	100,0
Total	15	100,0	

Cuadro 2. Me comporto distinto cuando estoy con mi pareja (e hijo/s).

En otro rubro significativo de las respuestas tal como se muestra en el Cuadro 3, surgió que un 86.7% de los participantes se percibe más responsable en comparación con sus pares desde el embarazo de la pareja, mientras que un 13.3% no se percibe más responsable desde el embarazo de la pareja.

Escala / Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	1	6,7	6,7
En desacuerdo	1	6,7	13,3
De acuerdo	6	40,0	53,3
Muy de acuerdo	7	46,7	100,0
Total	15	100,0	

Cuadro 3. Soy más responsable en comparación con mis amigos por el embarazo de mi pareja.

En el Cuadro 4, se muestra que el 60% de los participantes ha considerado que su rendimiento escolar ha bajado desde el embarazo de la pareja, por otro lado, el 40% afirma no haber tenido una disminución en su rendimiento escolar a causa del embarazo.

Escala / Respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy de acuerdo	3	20,0	20,0
De acuerdo	2	13,3	33,3
Indeciso	4	26,7	60,0
En desacuerdo	2	13,3	73,3
Muy en desacuerdo	4	26,7	100,0
Total	15	100,0	

Cuadro 4. Mi rendimiento escolar ha bajado a causa del embarazo de mi pareja.

De acuerdo a lo obtenido, (Cuadro 1) se puede mencionar que una gran parte de los varones participantes considera el aborto como una opción ante el embarazo de la pareja, cabe mencionar que esta idea surge en el primer momento de la noticia sin un análisis profundo de la situación, los pro y contras, dando como resultado esta consideración, es importante recalcar que factores como la formación familiar influirán en la toma de esta primera consideración

Por otro lado, al aceptar e intentar adaptarse al nuevo rol a desempeñar, los participantes consideran (Cuadro 2) que sus comportamientos son distintos al estar específicamente con la pareja, siendo así una forma de representar socialmente el cambio o adaptación al nuevo rol. Al intentar adaptarse, el implicado entrará en conflicto con las estructuras sociales construidas en la cultura a la que pertenezca, en el caso de este estudio la cultura campechana orilla al sujeto a modificar sus comportamientos.

En el Cuadro 3, se muestra que los participantes se perciben más responsables en comparación con sus pares desde el embarazo de su pareja, sin embargo, podría considerarse que la responsabilidad parte desde el ámbito familiar/pareja ya que, en el Cuadro 4 se muestra que los participantes han tenido una disminución en el rendimiento escolar desde el embarazo de la pareja, lo anterior, se puede considerar como una señal de alerta para la deserción escolar del joven.

Discusión

Las masculinidades y actitudes han sido abarcadas en este proyecto de investigación.

En los resultados mucho puede influir el contexto cultural y social en el que están inmersos los sujetos de análisis, no es lo mismo una población universitaria en la que institucionalmente existen programas de perspectiva de género, a una que carece de este tipo de programas.

Es necesario, para analizar y descubrir datos, separar las categorías (Cultura y Actitudes). Esto permitirá encontrar resultados desde otras perspectivas.

Una perspectiva a analizar es la que conlleva un proceso gradual del cambio de actitudes de acuerdo a la cultura en la que se ha desarrollado el sujeto, así como la influencia que tiene el contexto familiar y escolar.

Es importante también comprobar el grado de deserción que existe en una población de nivel superior a causa del embarazo. Así mismo se considera necesario comprobar el verdadero cambio de actitudes y valores.

El uso de otro instrumento puede ser ideal para un análisis más amplio, tomar en cuenta uno que analice el contexto cultural, debido a al nuevo rol puede repercutir en distintos ámbitos, como la escuela y la familia.

Conclusiones.

Desde muchos aspectos observados y analizados, la perspectiva masculina de una situación como el embarazo, puede tener diversos puntos de vista según el contexto y la adaptación que el sujeto obtiene ante uno distinto del acostumbrado.

De acuerdo a lo evaluado los sujetos analizados presentan cambio de actitudes principalmente desde de aspecto interno en el que se puede tomar en cuenta la asimilación de un nuevo rol, así mismo es importante señalar que la cultura influye en la forma de actuar de cada sujeto en distintas situaciones, ante el embarazo el contexto podría ser un factor a considerar.

De acuerdo con resultados obtenidos se puede observar que los varones universitarios en su mayoría han tenido cambios en cuanto a las actitudes vinculadas a la cultura, ya sea posiblemente por no querer ser como sus padres o bien tener un sentido de responsabilidad mayor. Se debe tomar en cuenta la propuesta de llevar esta investigación a otras instituciones para de esta forma comprobar si ese cambio es únicamente en la Universidad Autónoma de Campeche, de igual forma se ha comprobado que el índice de deserción escolar por embarazo ha bajado y esta situación, no es un impedimento para los jóvenes.

Un factor a tomar en cuenta es la edad, por la influencia que tiene en los rasgos culturales y la influencia de estos al proceso de adaptación que modifica las actitudes. Mientras mayor sea la edad menor adaptación a cambios culturales, por lo tanto, habrá actitudes fuertemente vinculadas a valores y conductas tradicionales.

Referencias Bibliográficas

- Abril Valdez, E., & Román Pérez, R., & Cubillas Rodríguez, M., & Moreno Celaya, I. (2008). ¿Deserción o autoexclusión? Un análisis de las causas de abandono escolar en estudiantes de educación media superior en Sonora, México. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10 (1), 1-16.
- Ajzen, I. & Fishbein, M. (2005). The influence of attitudes on behavior. En D. Albarracín, B. T. Johnson & M. P. Zanna (eds.), *The handbook of attitudes* (pp. 173-221). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Benatui, D. (). Paternidad adolescente ¿Factor de riesgo o de resiliencia? *Psicodebate* 5. *Psicología, Cultura y Sociedad* (5), 11-26
- Botero Botero, L., & Castrillón Osorio, L. (2015). La experiencia de la paternidad en adolescentes. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (46), 89-101.
- Caricote Agreda, E. (2008). Influencia de los padres en la educación sexual de los adolescentes. *Educere*, 12 (40), 79-87
- Casas Álvarez, J., & Solorio Pérez, C. (2015). JÓVENES EN EDAD ESCOLAR Y EMBARAZO NO PLANEADO. *Reflexiones*, 94 (2), 79-87.
- Crespillo Álvarez, E. (2010). La escuela como institución educativa. *PEDAGOGÍA MAGNA* (5), 257-261
- Goicovic Donoso, I. (2002). Educación, deserción escolar e integración laboral juvenil. *Última Década*, (16)
- Grajales IC, Cardona D. Actitudes de los adolescentes escolarizados frente a la salud sexual y reproductiva. Medellín (Colombia). *Invest Educ Enferm*. 2012;30(1):77-85.
- Jiménez Guzmán, Lucero (2003). Dando voz a los varones. Sexualidad, reproducción y paternidad de algunos mexicanos. México, Cuernavaca, Morelos. CRIM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Jodelet, D. (2002). Les représentations sociales dans le champ de la culture. *Information sur les Sciences Sociales*, 41(1), 111-133.

Kimmel, M. 1998. El desarrollo (de género) del subdesarrollo (de género): la producción simultánea de masculinidades hegemónicas y dependientes en Europa y Estados Unidos. En: Alcaraz Vidal L. Lo que necesita saber: Embarazo. Enfermera virtual. Barcelona: Col·legi Oficial d'Infermeres i Infermers de Barcelona; 2009 [acceso 5 de mayo de 2009]. Disponible en: <http://www.infermeravirtual.com/ca-es/home/situacions-vida/embaras>.

Langer, Ana (2002). El embarazo no deseado: impacto sobre la salud y la sociedad en América Latina y el Caribe. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* 11(3), 192-205

Montesinos, R. (2002). La masculinidad ante una nueva Era. *El Cotidiano*, 18 (113), 37-46.

Moral, J. & Ortega, M. E. (2009). Representación social de la sexualidad y actitudes en estudiantes universitarios mexicanos. *Revista de Psicología Social*, 24(1), 65-79.

Moral-de la Rubia, José (2010). Religión, significados y actitudes hacia la sexualidad: un enfoque psicosocial. *Revista colombiana de psicología* vol. 19 n.º 1. Bogotá Colombia pp. 45-59

Torres Velázquez, Laura Evelia; (2004). La paternidad: una mirada retrospectiva. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*, 47-58.

Welti, C. C., (2017). Como ha cambiado la familia mexicana. México. Contenido: para que tengas tema. Recuperado de: <http://contenido.com.mx/2017/08/ha-cambiado-la-familia-mexicana/>.

Winkler, M., & Pérez Salas, C., & López, L. (2005). ¿Embarazo Deseado o No Deseado?: Representaciones Sociales del Embarazo Adolescente, en Adolescentes Hombres y Mujeres Habitantes de la Comuna de Talagante, Región Metropolitana. *Terapia Psicológica*, 23 (2), 19-31.

APÉNDICE

Lista reactivos utilizados en el instrumento aplicado

1. Las personas de mi edad piensan que soy una persona irresponsable.
2. Mi reacción fue negativa ante el embarazo de mi pareja.
3. El embarazo no planeado causa deserción escolar solo en el varón.
4. El embarazo no planeado causa deserción escolar solo en la mujer.
5. El embarazo de mi pareja ocasiona problemas familiares.
6. Dejé de hacer actividades deportivas por el embarazo de mi pareja.
7. Dejé de hacer actividades con mi familia por el embarazo con mi pareja.
8. Dejé de salir con mis amigos por el embarazo de mi pareja.
9. Mi rendimiento escolar ha bajado a causa del embarazo de mi pareja.
10. Mi actitud con mis amigos ha cambiado debido al embarazo.
11. No cuento con el apoyo de algún familiar.
12. Las personas me ven como una persona irresponsable.
13. Me irrito más fácil de lo normal.
14. Un niño es responsabilidad tanto del hombre que embaraza como de la madre.
15. Para el varón el aborto puede ser una solución en caso de un embarazo.
16. El embarazo perjudica la relación de pareja.
17. Temo a lo que pueda acontecer cuando nazca el bebé.
18. La masculinidad es igual a machismo
19. Mi reacción fue positiva ante el embarazo de mi pareja
20. Mis padres se sienten orgullosos del embarazo de mi pareja
21. Cuento con el apoyo de mis padres
22. Me comporto distinto cuando estoy con mi pareja (e hijo/s)
23. Soy más responsable en comparación con mis amigos por el embarazo de mi pareja
24. Si un hombre embaraza a una mujer, debería ayudar a mantener al bebé
25. El hombre debe "estar presente" cuando nacen sus hijos/as
26. Un hombre puede resolver socialmente un embarazo casándose o reconociendo legalmente al hijo/a.
27. El embarazo fortalece la relación de pareja
28. Me siento más hombre por el embarazo de mi pareja.
29. Tu opinión es tomada en cuenta al tomar decisiones sobre el embarazo de tu pareja

SANDBOXING UN ENFOQUE A DIONAEA

Martín Jesús Cobá Cruz¹

Resumen. - En esta investigación se propone un modelo de seguridad contra el malware, mediante el uso del Sandboxing en conjunto con el Honeypot Dionaea. Se utilizó la investigación sistemática mediante revisión documental, encontrándose gran cantidad de artículos relacionado al tema del Sandboxing y las herramientas aplicadas en ella, pero escasa referencia relacionado a los modelos de seguridad. El modelo propuesto, busca que personas e instituciones tengan información acerca de la implementación de un modelo de seguridad y protección mediante la técnica y herramientas propuestas; con el objetivo de prevenir y detectar ataques de programas maliciosos.

Con el fin de crear una estructura robusta contra ataques cibernéticos y de seguridad informática, es importante aplicar la técnica de Sandboxing de manera preventiva para analizar el comportamiento de los procesos en memoria.

El trabajo realizado pretende crear conciencia en seguridad informática para que las empresas o las organizaciones que protejan sus datos, su sistema y con ello estar más preparadas en las situaciones de la actualidad. La utilización de este modelo complementa la seguridad convencional que utilizan las organizaciones hoy en día, como firewall, antivirus, si bien son necesarias las medidas antes mencionadas, no son las únicas, ni son totalmente eficientes.

Spafford Eugene (1994) dice, el único sistema totalmente seguro es aquel que está apagado, desconectado, guardado en una caja fuerte de Titanio, sic..., porque igual de peligroso es la inseguridad como la falsa percepción de seguridad.

Palabras clave. - Seguridad en cómputo, Malware, Sandboxing, Honeypot.

Introducción

En los recientes años las tecnológicas de la información y la comunicación ha crecido a pasos agigantados, al grado que se puede acceder a información de manera fácil y rápida. No obstante, este avance ha incorporado múltiples amenazas que se han vuelto un problema latente para las organizaciones, tales como la seguridad de los datos.

La detección de malware representa una tarea cada vez más compleja, debido a las avanzadas técnicas de evasión a la detección y el robo de información.

La información se compone de una cantidad enorme de elementos adquiere importancia e infinidad de formas para las personas interesadas.

La información es muy codiciada y delicada porque forma parte de uno, es una forma de identificación y protegerla debe ser una prioridad por razones de seguridad.

Los expertos en seguridad de la información se han puesto a investigar medidas contra procesos maliciosos; para estudiar su comportamiento, su estructura, el alcance del riesgo y el impacto que pueden provocar. Lo que con lleva a la aplicación de herramientas que no impliquen un riesgo al manejar el malware. De la necesidad de proteger la información de las empresas nace la utilidad de los Sandboxing y los Honeypots.

El Sandboxing y el Honeypot, han jugado un papel importante en la prevención y protección del malware, esto surge a partir que John Louis Von Neumann publicó en el año de 1949 un artículo llamado "Teoría y Organización de Automatas Complicados", donde plasma la idea básica de un código que es capaz de reproducirse a sí mismo.

El término Sandboxing en contextos de seguridad de software se ha vuelto ambiguo, en su uso temprano describió un enfoque para lograr el aislamiento de fallas (Wahbe et al., 1993).

Por esta razón se le conoce como uno de los primeros precursores en el campo del software malicioso (Malware), actualmente existen varios sistemas de seguridad capaz de detectar el malware, sin embargo, lo óptimo es la prevención. No obstante, aunque existan antivirus o medios convencionales que protegen de estas amenazas a las organizaciones, sin embargo, existen algunas técnicas de malware muy avanzadas y que se encuentran evolucionando constantemente por organizaciones delictivas.

La mayoría de los fabricantes de seguridad líderes usan una variedad de enfoques como capacidades de detección de tráfico malicioso y emulación para complementar la detección basada en firmas.

¿Cómo se puede tener seguridad sino se tiene prevención? Este artículo propone el uso de las herramientas de Sandboxing y Honeypot para la prevención contra el malware.

Antecedentes

Johannes Ullrich del SANS Institute desplegó el 21 de Junio de 2001 una honeypot que emulaba un sistema infectado por un gusan (Boiero, 2016).

¹ Martín Jesús Cobá Cruz, estudiante del Instituto Tecnológico de Chetumal del 6° semestre, de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

El 8 de enero de 2002, una Honeypot emulando un sistema Solaris captó un nuevo exploit (Boiero, 2016).

Posteriormente Escobar Archila, L. (2012), hace una relatoría de los antecedentes de los Honeypots.

El inicio formal e implementación de los Honeypots inicia en la década de los 90's y es descrito por Lance Spitzner, Honeypots: Tracking Hackers. Boiero, F., Tapia, C., & Sánchez, M. (2016).

Marco teórico

El Honeypot, es un recurso de computacional, su función es ser investigado, atacado, comprometido, usado o accedido de forma no autorizada. Su objetivo es recabar información sobre malware. Estos recursos deben estar aislados del ambiente de producción.

Según un estudio realizado por ENISA (Agencia Europea de Seguridad de las Redes y de la Información), el mejor honeypot de propósitos generales es Dionaea (Grudziecki, Jacewicz, Juszczak, Kijewski, & Pawlinski, 2012).

Un Honeypot es un recurso de red o una herramienta informática creada para hacer de señuelo y destinada para ser atacada y comprometida por parte de cualquier atacante; no tiene la finalidad de solucionar o arreglar fallos de seguridad, la intención es obtener información de atacantes potenciales; y así poder actuar antes de que cualquier ataque afecte al sistema en producción al distraer la atención del atacante.

Cruz-Fernandez-de-Moya, A. (2016), establece que los Honeypots pueden dividirse según el nivel de interacción que permitan: baja, media y alta.

Otra forma de clasificar los Honeypots (Cruz-Fernandez-de-Moya, A., 2016), es en función de su ambiente de implementación entre los que podemos diferenciar: de producción y de investigación.

Existen muchos y diferentes tipos de honeypots, pudiéndose, además, combinar entre sí para ofrecer una cobertura aún mayor. Esta fusión permite la captura de una mayor cantidad de ataques y que los posteriores análisis sean aún más concisos y efectivos. Los honeypots se pueden clasificar según diversos criterios.

La idea de atraer a los atacantes hacia tu propio sistema puede resultar muy contradictoria, pero lo que se busca con la implementación de estos sistemas señuelo es capturar todo el tráfico de red entrante y saliente de forma que podamos conocer todos los detalles sobre las tendencias y metodologías de ataque de los cibercriminales, así como los fallos de seguridad a los que puede estar expuesta nuestra red, con el fin de subsanarlos.

West Richard (2003) nos dice que el Sandboxing se describe como una técnica de que admite varios dominios de protección lógica dentro de la misma dirección espacio a nivel de usuario.

Para (Bershad, 1996), una Sandbox normalmente proporciona una parte limitada de espacio de disco, acceso a red u otros recursos del sistema y cualquier cosa creada o modificada por la muestra no será visible fuera de la Sandbox, ni será guardada tras finalizar la ejecución del análisis. Su objetivo es el análisis y la monitorización, han de ser ejecutados en un nivel de privilegios que esté por encima, y fuera, del entorno a analizar; es decir, al nivel de la máquina virtual.

La Sandbox no solo se limita a aislar ciertos procesos y recursos del sistema, pueden aislar una máquina virtual entera dentro del sistema de la Sandbox; con lo que toda su actividad quedará monitorizada y se obtendrá información muy valiosa a la hora de caracterizar el comportamiento de programas maliciosos (Case., 1996); ya que se encuentra en un entorno elegido, y no hay necesidad de reinstalar o formatear el equipo, lo cual hace referencia a las máquinas virtuales, de lo anterior se desprende claramente la ventaja al momento de detectar el malware.

El Sandbox es útil para muchos propósitos, la sandbox entiende la seguridad de los núcleos del sistema operativo (Bershad, 1996) y limita el daño causado por las aplicaciones comprometidas (Golbberg, 1996), el código de invitado no tiene restricciones en el acceso de lectura ni implica un costo de rendimiento básico (Lucco, 1993).

Una Sandbox es una técnica de seguridad usada para probar o analizar el comportamiento de un archivo, de manera aislada mediante un ambiente virtualizado con privilegios necesarios para correrlo, pero también restringidos para no afectar el sistema principal,

El SandBoxing, una alternativa a la defensa de malware tradicional basada en firmas, se considera una forma de detectar malware (Messmer, 2015).

Una Sandbox es un mecanismo de seguridad usado para probar o verificar el comportamiento de un archivo, denominado muestra, de manera aislada del resto del sistema y desde la que se puede monitorizar la actividad de la muestra en cuestión. Que consecutivamente se analizará, experimentará el comportamiento de los procesos con un impacto mínimo al tiempo de ejecución y así determinar si es un malware.

El Sandboxing tiene como objetivo detectar el código de malware al someterlo a un sistema basado en computadora de un tipo de otro para analizarlo en busca de comportamientos y características que indiquen si es un malware o no.

Metodología.

La investigación se desarrolló en dos etapas. La primera etapa, se hace toda la investigación sistemática, la segunda parte se analizan las diferentes estrategias propuestas y se hacen diferentes propuestas utilizando la técnica Delphi.

Desarrollo.

En años recientes, se ha incrementado las tecnologías que usa la conectividad para almacenar y procesar datos.

Los datos almacenados en diferentes medios tecnológicos son el blanco de ataque preferido en la actualidad; por tal motivo las estrategias en la prevención y la seguridad de los datos han tenido que ir evolucionando.

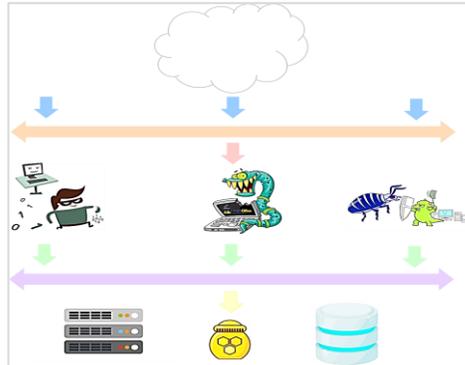


Figura 1 Esquema de ataques a internet

Para el caso del modelo propuesto se llegó a la conclusión que la mejor manera de poner el Honeypot, es dentro de la red, para evitar ataques internos y para los ataques provenientes de la Internet.

En el siguiente esquema se puede observar la posición que ocupa el Honeypot dentro del modelo propuesto. La idea principal del modelo es la instalación y configuración de un servidor que se utilizará como señuelo o Honeypot, tal como si estuviera en producción; adicionalmente se configura con el mismo sistema operativo instalado en los demás servidores.

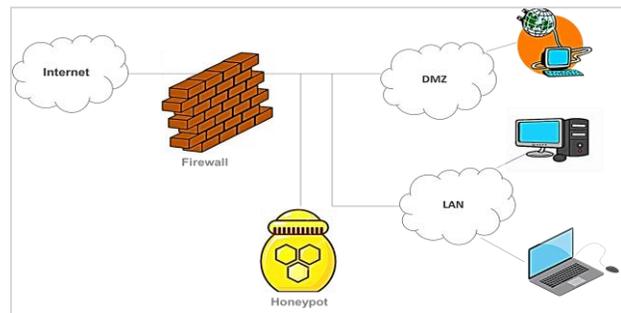


Figura 2 Honeypot

Se tiene un servidor con un sistema operativo similar en configuración y prestaciones a los que se encuentran en producción y dentro del sistema operativo se instala y ejecuta un hipervisor; CISCO (2017) lo define como un software que crea y ejecuta instancias de máquinas virtuales. El host es donde el hipervisor está ejecutando una o más máquinas virtuales.

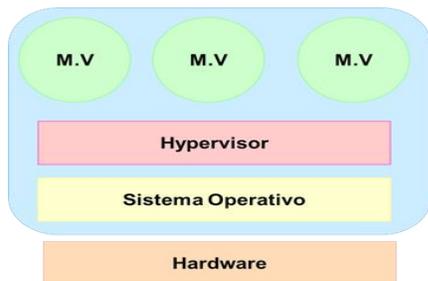


Figura 3 Modelo de ambiente virtual

Tolosa (2018) dice que el Firejail es un aislador de procesos, los contenedores que son una combinación inteligente de las técnicas del kernel existentes que ayudan a aislar partes del sistema. La gran contribución de las tecnologías de contenedores, Firejail, es facilitar el uso de ese tipo de características que

La máquina virtual (SandBoxing), hará el trabajo de contención; los recursos asignados a la máquina virtual serán vigilados y supervisados en un ambiente controlado. Este enfoque permite que los procesos registren su código de espacio aislado con el sistema, que se puede ejecutar en el contexto de cualquier proceso. El ambiente virtual, Sandboxing, posee un firejail para vigilar, analizar y supervisar los procesos, así como entenderlos.



Figura 4 El Sandbox y la aplicación

tiene Linux. Se puede conceptualizar que es un proceso que notifica anomalías al momento de ejecutar, pedir permisos o tratar de ejecutar algún servicio por parte de cualquier proceso; así se puede visualizar lo que ocurre en tiempo real.

El Sandboxing de esta manera, obtiene más control sobre lo que es capaz de hacer, acercándose efectivamente al modelo de seguridad de Android. Una vez localizando las anomalías entra en función el Honeypot donde captura la amenaza y deja que se ejecute en el ambiente virtual analizándolo, delimitándolo y verificando el grado de daño que puede causar en el equipo.

El Sandboxing es un ambiente virtual controlado donde se aíslan procesos del resto del sistema operativo. Algunos de sus usos son ejecutar software que se sospecha que pudiera ser perjudicial para el entorno seguro.

El objetivo es demostrar el adecuado funcionamiento del Sandboxing como propuesta ante la medida preventiva de la seguridad informática.

Dionaea es un Honeypot de captura de malware desarrollado inicialmente bajo el Google Summer of Code (GSoC) 2009 de The HoneyNet Project.

Dionaea tiene como objetivo atrapar el malware que explota las vulnerabilidades expuestas por los servicios ofrecidos a través de una red y, en última instancia, obtener una copia del malware.

Emil Tan (2014), establece que hay mucho más en los registros de un malware que se captura un Honeypot como Dionaea. Una vez que haya obtenido una copia del malware, se tiene la opción de almacenar los archivos binarios localmente, o enviar el archivo a algunas herramientas o servicios externos para un análisis más detallado.

A partir de esto se puede escalar este modelo de protección a redes físicas con los HoneyNet; el modelo propuesto es más fácil de replicar, más económica y se ahorra recursos del equipo.

Existen diversos riesgos en el uso de las Sandbox y los Honeypots; y ese peligro radica en que un malware sofisticado puede detectar que está en un ambiente virtual y cuando eso pasa no se ejecuta.

El uso de esa estrategia ayuda a evitar que algunos virus actuales detecten que se encuentran en un ambiente controlado y puedan a migrar a redes físicas.

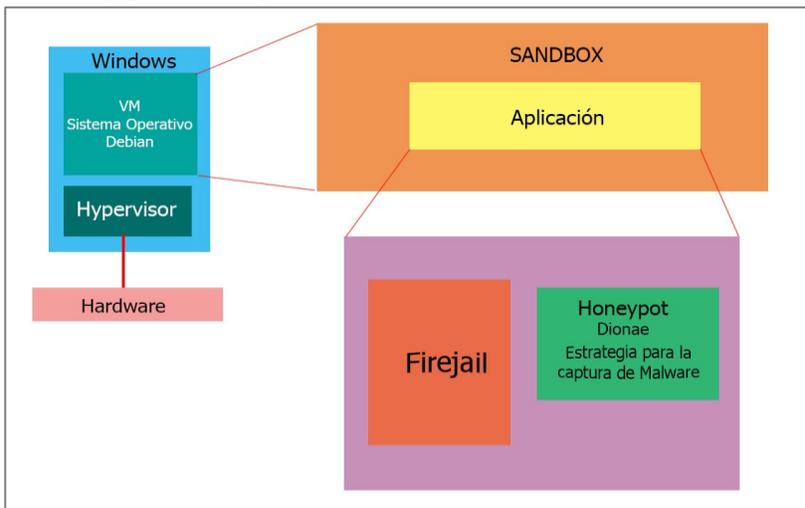


Figura 5 Modelo propuesto de seguridad contra malware

El uso del Sandboxing abarca varias vertientes, el educativo, la seguridad e incluso su uso de forma estratégica; junto con la aplicación de Honeypot se pueden crear mecanismos de captura de malware, para ser usado desde la parte académica o en pequeñas y medianas empresas; lo anterior ayuda en la detección de procesos con comportamientos anómalos dentro de la Sandbox y es adecuado aplicarlo de manera preventiva en la seguridad.

Conclusiones

La investigación realizada determina que, si bien algunos equipos de seguridad informática son indispensables como un firewall, o algún antivirus estos se pueden ser complementados con herramientas especiales capaces de mantener la amenazas bajo control y dar a conocer el grado de daño que puede causar al usuario final.

La técnica del Sandboxing en conjunto con el honeypot Dionaea crean un modelo efectivo y de ayuda para controlar ataques de malware, aportando mayor seguridad y prevención, es pertinente que las organización necesiten de tecnologías de seguridad para protegerse de amenazas conocidas y desconocidas esta técnica de aislar procesos, de tener una caja de seguridad o un entorno dedicado para analizar, comprender y actuar sobre amenazas que no han sido detectadas por las medidas de seguridad convencionales, malware sofisticado diseñado para ser altamente evasivo será detectado y bloqueado cuando se ejecute dentro del modelo propuesto.

Sin embargo, al seguir trabajando con estas herramientas se ha detectado que poseen errores explotables para minimizar este impacto Dionaea se ejecuta en un entorno restringido sin privilegios de administración, así las organizaciones tienen mayor control y evitan riesgos en donde puedan perder su información.

En resumen, los ataques con malware son más sofisticados y la mayoría de los fabricantes de seguridad usan una variedad de enfoques en la detección de tráfico malicioso por esta causa el malware creado tendrá tiempo de descubrir qué tipo de seguridad se está utilizando para así evitar la detección, por eso es indispensable un modelo de prevención y protección para evitar estos inconvenientes del presente y futuro.

Referencias bibliográficas

- Bershad, B. (1996). EXTensibilidad, seguridad y rendimiento en el sistema operativo. En B. Bershad, EXTensibilidad, seguridad y rendimiento en el sistema operativo (pág. 243).
- Boiero, F., Tapia, C., & Sánchez, M. (2016). Implementación de redes señuelo con técnica de mejoramiento de la ciberdefensa. CISCO. (2017). Evolucion de la red. In CISCO (Ed.), Conexión de redes (Ed. rev., pp. 7–8).
- Cruz-Fernandez-de-Moya, A. (2016). Desarrollo de una herramienta HoneyPot para un uso eficiente en Seguridad Informática.
- Escobar Archila, L. (2012). Propuesta para el empleo conjunto de servidores trampa, Data Warehouse y redes neuronales artificiales como complemento a la seguridad de una red informática (Bachelor's thesis, Universidad Piloto de Colombia).
- Golbderg, I. (1996). Un entorno seguro para aplicaciones de ayuda no confiables. En I. Golbderg, Un entorno seguro para aplicaciones de ayuda no confiables. San Jose .
- Grudziecki, T., Jacewicz, P., Juszczak, t., Kijewski, P., & Pawlinski, P. (2012). Proactive Detection of Security Incidents. Polska: ENISA.
- Inciibe-cert. (2018, 4 abril). HoneyPot, una herramienta para conocer al enemigo. Recuperado 9 mayo, 2019, de <https://www.incibe-cert.es/blog/honeyPot-herramienta-conocer-al-enemigo>
- Kumar, S., & Spafford, E. H. (1994). An application of pattern matching in intrusion detection.
- Lucco, R. W. (1993). Eficiente aislamiento de falas basado en software. En R. W. Lucco, Eficiente aislamiento de falas basado en software (pág. 216).
- Messmer, E. (13 de Agosto de 2015). Networkworld. Obtenido de Networkworld: <http://www.networkworld.com/article/2164758/networksecurity/malware-detecting--sandboxing--technology-no-silver-bullet.html>
- Sarmiento, J. U. A. N. Carlos. (2003). Un modelo del sistema inmune para prevenir y eliminar los virus informáticos.
- Tolosa, E. T. (2018, 15 julio). Linux Hardening: Aislamiento de procesos (Sandboxing) con Firejail. Recuperado de <https://securityhacklabs.net/articulo/linux-hardening-aislamiento-de-procesos-sandboxing-con-firejail>
- Valencia, A. V. I., & Galicia, S. H. N. (2016). Detección de malware con modelo de lenguaje y su clasificación mediante SVM (Ed. rev.).
- West, R. WR. (2003).) Sandboxing de nivel de usuario: una caja fuerte y Mecanismo eficiente para Extensibilidad. (2ª ed.).
- Wahbe, R., Lucco, S., & Graham, S. L. (1993, August). Practical data breakpoints: Design and implementation. In ACM SIGPLAN Notices (Vol. 28, No. 6, pp. 1-12). ACM.

Notas Biográficas

El Br. **Martín Jesús Cobá Cruz** estudiante de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y comunicaciones del sexto semestre del Instituto Tecnológico de Chetumal.

Roger-Ismael Noh-Balam, Doctor en Sistemas Computacionales por la Universidad del Sur, Campus CanCún, cuenta con diversas publicaciones, profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Chetumal. Un agradecimiento por el apoyo en la elaboración de la investigación.

Arranque y estabilización de un humedal artificial de flujo subsuperficial con vegetación *Xanthosoma sagittifolium* (Macal)

Ing. Luis Enrique Comparán Sánchez¹, MIPA. Bernardita Campos Campos², Dr. Raúl Germán Bautista Margulis³, Dra. Liliana Pampillón González⁴, Dr. Gaspar López Ocaña⁵.

Resumen – Los humedales artificiales son sistemas construidos por el hombre utilizados para tratar aguas residuales mediante procesos químicos, físicos y biológicos. En esta investigación se evaluó el arranque y estabilización de un humedal artificial de flujo subsuperficial con vegetación *Xanthosoma sagittifolium* (HAFS-X) y un humedal artificial sin vegetación (HAFS-G), en la remoción de los parámetros: color, turbiedad, pH, conductividad eléctrica (CE), sólidos disueltos totales (SDT) y temperatura. Se utilizó como medio de soporte grava de río de 3/4" de diámetro y tiempos de retención hidráulica de 4.2 días. Se obtuvieron eficiencias de remoción de 55.9% de color, 67.8% de turbiedad, 25.5% de CE y 23% de SDT en el HAFS-X; y de 21.8% de color, 40.2% de turbiedad, 22.6% de CE y 19.7% de SDT en el HAFS-G. Las eficiencias de remoción obtenidas en esta investigación demuestran que la vegetación *Xanthosoma sagittifolium* tienen un buen rendimiento en la remoción de contaminantes.

Palabras clave – Humedal artificial, Turbiedad, Color, Aguas residuales.

Introducción

Los humedales artificiales (HA) son estanques de poca profundidad en los que se establece vegetación hidrófita flotante, enraizada y emergente para que la depuración de las aguas residuales se lleva a cabo mediante procesos naturales como sedimentación, filtración, interacciones microbiológicas y bioquímicas (Haiming et al., 2015). Además, los HA son de bajo costo, fácil operación y mantenimiento, por lo que su eficiencia de remoción es mayor comparada con los sistemas de tratamiento convencionales (Rivera, 2015). La capacidad de remoción en los HA se debe a los efectos combinados entre el tiempo de retención hidráulica, el medio de soporte, las plantas macrófitas y la comunidad microbiológica del sistema (Romero et al., 2009). Una amplia gama de contaminantes puede ser removidos de las aguas residuales, tales como la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales (SST), nitrógeno (N_T), fósforo (P_T), coliformes totales y metales pesados, a través de la degradación microbiana, la absorción de las plantas, la absorción, filtración del sustrato y depredación biológica (Saeed & Sun, 2011). En el presente estudio se evaluó el arranque y la estabilización de un humedal artificial de flujo subsuperficial con vegetación *Xanthosoma sagittifolium* y un humedal control (solo grava), en la remoción de pH, temperatura, sólidos disueltos totales (SDT), conductividad eléctrica (CE), color y turbiedad, de aguas residuales provenientes de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol).

Materiales y Métodos

Área de estudio.

Esta investigación fue realizada en la DACBiol-UJAT (N 17° 59'26" y 17° 59'17"; W 88° 16' y 92° 58'37") en el Laboratorio de Tecnología del Agua. Los análisis de calidad del agua fueron realizados en dicho laboratorio. El agua residual a tratar provenía de los baños sanitarios de dicha División.

Características del humedal artificial.

Los HA experimentales fueron diseñados y construidos por López et al., (2014) dentro de la DACBiol. Cuentan con dimensiones de 2.5 m de largo x 1.2 m de ancho y 1 m de alto con tirante de 0.5 m, con un tiempo de retención hidráulica de 4.5 días. El medio de soporte fue grava de canto redondo de diámetro de 3/4 de pulgada, porosidad $n=56.3\pm 3.5$ y densidad de 1666.7 ± 119.3 kg/m³. El caudal tratado fue de 200 L/d.

¹Ing. Luis Enrique Comparán Sánchez. Estudiante de Maestría en Ingeniería, Tecnología y Gestión Ambiental en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México Luis_com13@hotmail.com

²MIPA. Bernardita Campos Campos. Profesor Investigador de Tiempo Completo. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. acui61@hotmail.com

³Dr. Raúl Germán Bautista Margulis. Profesor Investigador de Tiempo Completo. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. margulisrg@hotmail.com

⁴Dra. Liliana Pampillón González. Profesor Investigador de Tiempo Completo. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. lilianapg@hotmail.com

⁵Dr. Gaspar López Ocaña. Profesor Investigador de Tiempo Completo. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. ocanagl77@hotmail.com

Colecta y siembra de vegetación

Se colectaron 30 plantas de la especie *Xanthosoma sagittifolium* de un humedal natural ubicado en la Col. El Espejo, Villahermosa Tabasco (17°59'12.14"N y 92°57'35.59"O). Las plantas fueron almacenadas en tanques de plástico con agua procedente del mismo sitio para evitar estrés a las plantas hasta su traslado a la DACBioI. Las plantas fueron sembradas siguiendo un arreglo de tres bolillos (triangular) con una separación entre plantas de 0.37 m. En total, fueron sembradas 25 plantas en cada humedal artificial.

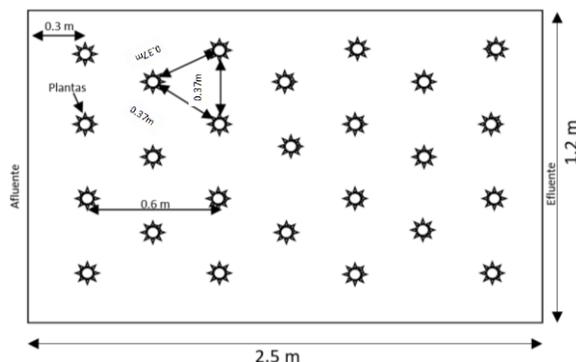


Figura 1. Diagrama de sembrado de *Xanthosoma sagittifolium* en el humedal artificial.

Caracterización del agua residual y residual tratada

Se realizó un seguimiento diario (lunes a viernes) de la calidad del agua del afluente y efluente de los humedales artificiales, periodo que consistió de 2 meses (fase de estabilización). Durante este periodo (abril – mayo de 2017) se evaluaron los parámetros: pH, temperatura, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, turbiedad y color. Para la medición del color se utilizó el equipo Lamotte; la turbiedad con el equipo Hanna y en cuanto a los parámetros pH, temperatura, CE y SDT se midieron con un multiparamétrico Hanna. Los métodos de análisis para cada parámetro fueron los siguientes: temperatura (SM 2550 B), pH (SM 4500 B), CE (SM 2510 B), SDT (SM 2540 C), color (SM 2120 B) y turbiedad (SM 2130 B). La toma de muestras de afluente y efluente se realizó una vez por día a las 9:00 am durante 2 meses.

Determinación de la eficiencia de remoción

La eficiencia de remoción de los parámetros evaluados en cada tratamiento, se calculó de acuerdo a la ecuación 1 (Palta P y Morales V, 2013).

$$efic.rem (\%) = \frac{c_e - c_s}{c_e} \times 100 \quad (\text{Ecuación 1})$$

Dónde: C_e = Concentración de entrada (afluente); C_s = Concentración de salida (efluente).

Diseño experimental

Para esta investigación se empleó un diseño aleatorio de un factor (humedal con vegetación y sin vegetación) evaluando como variables dependientes: pH, temperatura, SDT, CE, color y turbiedad. Ambos tratamientos fueron sometidos a un mismo afluente de agua residual y mismas condiciones de operación.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico ANOVA simple para datos paramétricos (temperatura, pH, SDT y color aparente) y un análisis de varianza de Kruskal – Wallis para datos no paramétricos (CE y turbiedad). Para encontrar diferencias entre los tratamientos analizamos se realizó un contraste de medias de Tukey y un contraste de medianas W de Mann – Witney.

Resultados y discusiones

Temperatura

Para esta variable se realizó un análisis estadístico ANOVA simple, el cual indicó que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos evaluados. La temperatura del agua residual cruda (Tanque de control) fue de 27.5 ± 1.5 . El valor medio más bajo se encontró en el HAFS-X (27.1 ± 2.96), seguido del HAFS-G (27.2 ± 1.4).

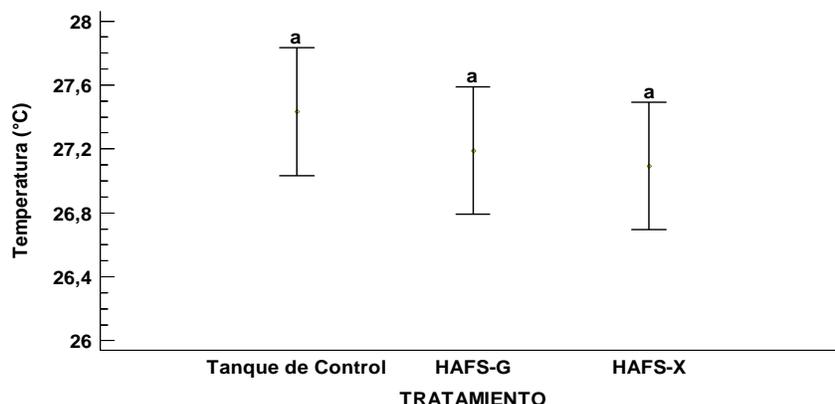


Figura 2. Valores medios (\pm DS) de temperatura. Letras diferentes indican diferencias ($p < 0.05$) con un nivel de confianza del 95%.

En el gráfico se observa claramente como la temperatura es reducida en los humedales artificiales, y particularmente en el humedal artificial con cubierta vegetal (HAFS-X), debido a que las especies vegetales actúan como barrera ante los rayos del sol. En comparativa con el HAFS-G, la radiación índice directamente sobre el medio de soporte, por lo que el efecto de reducción de la temperatura no es muy marcado.

Potencial de hidrógeno

Se realizó un análisis estadístico ANOVA simple, el cual indicó que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos evaluados. El pH del agua residual cruda (Tanque de control) fue de 7.5 ± 0.2 . El valor medio más bajo se encontró en el HAFS-X (7.3 ± 0.1), seguido del HAFS-G (7.4 ± 0.2).

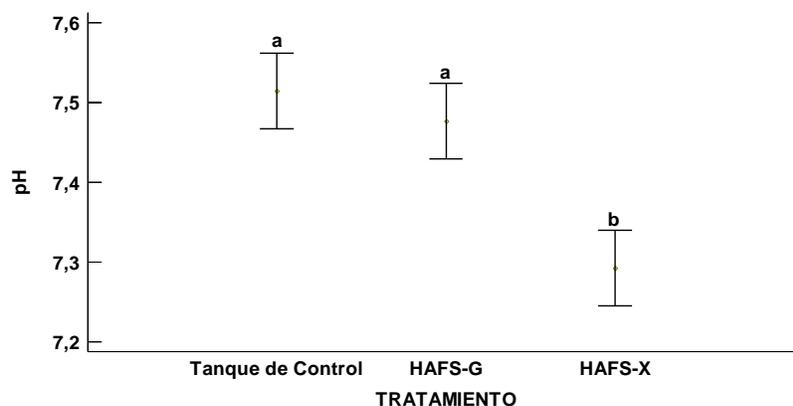


Figura 3. Valores medios (\pm DS) del potencial de hidrógeno. Letras diferentes indican diferencias ($p < 0.05$) con un nivel de confianza del 95%.

Los valores de pH obtenidos en los humedales artificiales muestran una disminución pequeña, ya que en el HAFS-X solo se redujo de 7.5 a 7.3 y en el HAFS-G de 7.5 a 7.4. Esta poca disminución se debe a que los niveles de pH del agua cruda (tanque de control), son casi neutros, por lo que no se verá un gran efecto.

Conductividad eléctrica

Se realizó un análisis estadístico de Kruskal – Wallis, el cual indicó que existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos evaluados. La conductividad eléctrica del agua residual cruda (Tanque de control) fue de 1291.3 ± 158.1 . El valor mediano más bajo se encontró en el HAFS-X ($990 \pm$ LC inferior 868.1, LC superior 1049.9), seguido del HAFS-G ($1077 \pm$ LC inferior 882.8, LC superior 1131.3).

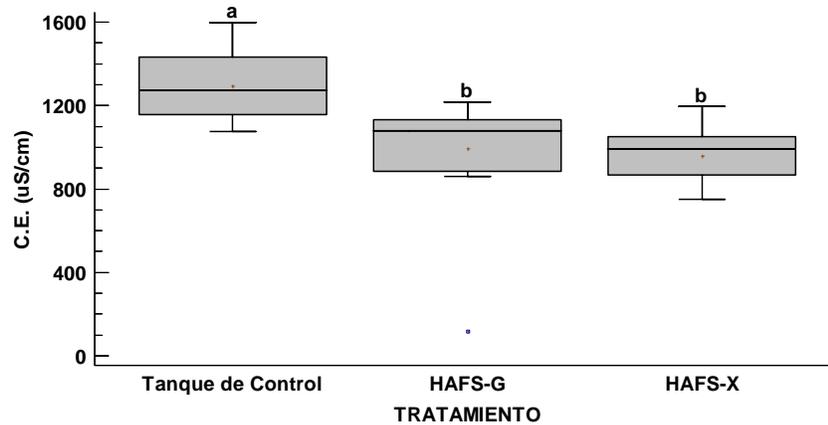


Figura 4. Valores medianos (\pm LC inferior y superior) de la conductividad eléctrica. Letras diferentes indican diferencias ($p < 0.05$) con un nivel de confianza del 95%.

Con respecto a la conductividad eléctrica, se observa que en los humedales artificiales se logra una reducción de 22.6 y 25.5 % (HAFS-G y HAFS-X respectivamente). Esto se debe a que muchos de las sales y sólidos disueltos causantes de la conductividad, son retenidos en el medio de soporte por absorción y precipitación.

Sólidos disueltos totales

Para esta variable se realizó un análisis estadístico ANOVA simple, el cual indicó que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos evaluados. La concentración de SDT en el agua residual cruda (Tanque de control) fue de 644.4 ± 79.4 . El valor medio más bajo se encontró en el HAFS-X (496.7 ± 87.1), seguido del HAFS-G (515.9 ± 65).

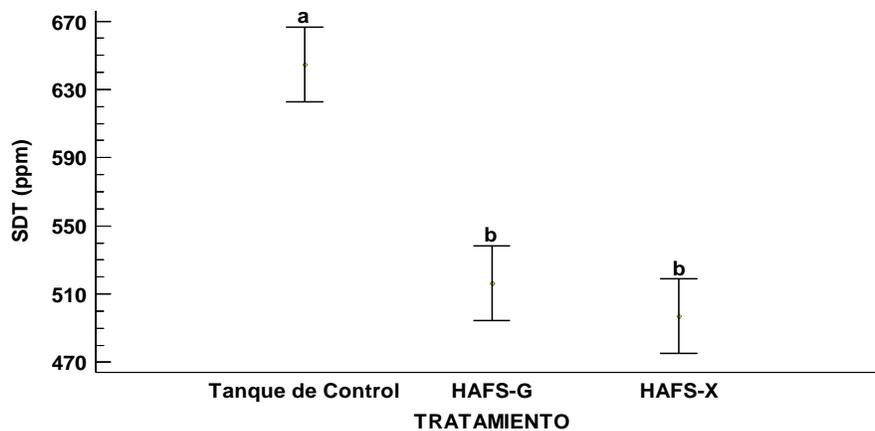


Figura 5. Valores medios (\pm DS) de SDT. Letras diferentes indican diferencias ($p < 0.05$) con un nivel de confianza del 95%.

Para los sólidos disueltos totales, se observa que la menor concentración de este parámetro se encontró en el HAFS-X, con 496 mg/L, siendo este el mejor tratamiento. Sin embargo, el HAFS-G presentó valores cercanos, con una concentración de 515 mg/L.

Color aparente

Para esta variable se realizó un análisis estadístico ANOVA simple, el cual indicó que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos evaluados. El color aparente en el agua residual cruda (Tanque de control) fue de 877.9 ± 73 . El valor medio más bajo se encontró en el HAFS-X (387.7 ± 124.5), seguido del HAFS-G (692.2 ± 217.8).

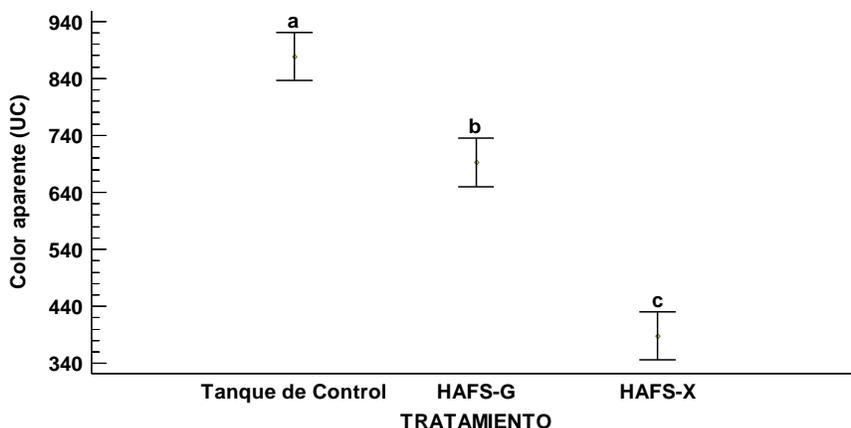


Figura 6. Valores medios (\pm DS) de color aparente. Letras diferentes indican diferencias ($p < 0.05$) con un nivel de confianza del 95%.

En el gráfico, se observa que existe un efecto muy marcado entre los HAFS y el tanque de control, y particularmente entre los mismos humedales. Esto se debe principalmente a que una parte del material disuelto y suspendido causante del color, es absorbido en el medio de soporte, biofilm y raíces de las plantas.

Turbiedad

Se realizó un análisis estadístico de Kruskal – Wallis, el cual indicó que existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos evaluados. La turbiedad del agua residual cruda (Tanque de control) fue de 72.6 ± 24.2 . El valor mediano más bajo se encontró en el HAFS-X ($21.3 \pm$ LC inferior 20.5, LC superior 22.1), seguido del HAFS-G ($39.8 \pm$ LC inferior 38.9, LC superior 41.7).

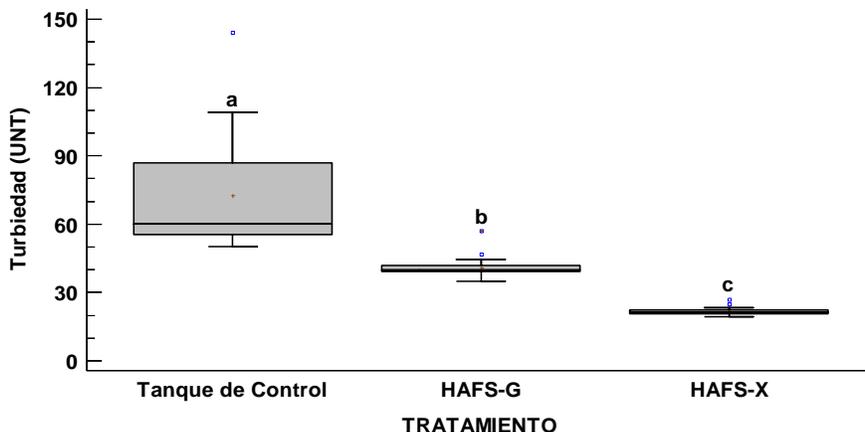


Figura 7. Valores medianos (\pm LC inferior y superior) de turbiedad. Letras diferentes indican diferencias ($p < 0.05$) con un nivel de confianza del 95%.

Se observa que el humedal artificial con vegetación logró la mayor reducción de turbiedad, dado que presentó una disminución de 51.3 UNT. Gran parte de esta reducción se debe al medio de soporte, ya que la eliminación de la turbiedad se logra con la reducción de los sólidos presentes en el agua, dichos sólidos son principalmente eliminados por el medio de soporte (filtración y sedimentación). Este efecto se ve marcado en el HAFS-G, con el que se logró una reducción de 32.8 UNT, considerando que este tratamiento no contenía vegetación. Las eficiencias de remoción generales alcanzadas en los tratamientos evaluados se presentan en la Tabla 1.

Parámetro	Tratamiento				
	Tanque de control	HAFS-G	% Remoción HAFS-G	HAFS-X	% Remoción HAFS-X
Temperatura (°c)	27.5±1.5	27.2±1.4	0.8	27.1±1.4	1.2
pH (UpH)	7.5±0.2	7.4±0.2	0.5	7.3±0.1	2.9
CE (µS/cm)	1291.3±158.1	991.9±223.6	22.6	958.6±126.5	25.5
SDT (mg/l)	644.4±79.4	515.9±65	19.7	496.7±87.1	23
Color (UC)	877.9±73	692.2±217.8	21.8	387.7±124.5	55.9
Turbiedad (UTN)	72.6±24.2	40.6±4.2	40.2	21.6±1.7	67.8

Tabla 1. Eficiencias de remoción obtenidas durante la fase de estabilización para cada tratamiento.

La mayor eficiencia de remoción se obtuvo en el HAFS-X, para color aparente de 55.9% y para turbiedad de 67.8%. Mientras que en el HAFS-G, las eficiencias de remoción fueron para color aparente de 21.8% y para turbiedad de 40.2. Es importante recalcar que las eficiencias de remoción obtenidas para ambos tratamientos son del periodo de estabilización de los humedales artificiales. En esta etapa, tanto la vegetación como la película bacteriana, aún se encuentran en adaptación y crecimiento, por lo que es de esperarse que las eficiencias de remoción sean menores en comparativa a los humedales artificiales evaluados después de 1 año de operación.

Conclusiones

- Los resultados que se obtuvieron muestran que la vegetación *Xanthosoma sagittifolium* es viable para utilizar en los humedales artificiales de flujo subsuperficial, puesto que se alcanzaron eficiencias de remoción superiores al 50% para turbiedad y color durante el periodo de estabilización.
- Con los resultados obtenidos en el HAFS-G se puede ver claramente que el medio de soporte (grava), es responsable de una gran parte de la eficiencia de remoción que se alcanza en los humedales artificiales, ya que en este tratamiento se obtuvo una remoción del 40.2% de turbiedad y 21.8 de color.
- Se espera que las eficiencias de remoción para ambos tratamientos sean mayores después de 1 año, ya que después de este periodo la vegetación y el biofilm estarán establecidos en su totalidad.

Referencias

- Haiming Wu, Jian Zhang, Huu Hao Ngo, Wenshan Guo, Zhen Hu, Shuang Liang, Jinlin Fan, Hai Liu. (2015). A review on the sustainability of constructed wetlands for wastewater treatment: Design and operation. *Bioresource Technology*. Volume 175. Pages 594-601. ISSN 0960-8524. doi: 10.1016/j.biortech.2014.10.068.
- Rivera, D. (2015). Humedales de flujo subsuperficial como biofiltros de aguas residuales en Colombia. *Cuaderno Activa*, Núm. 7, pp. 99-107. ISSN: 2027- 8101. Recuperado a partir de <http://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/251>
- Romero, M., Colin, A., Sánchez, E., Ortiz M. (2009). Tratamiento de aguas residuales por un sistema piloto de humedales artificiales. Evaluación de la remoción de la carga orgánica. *Revista Internacional Contaminación Ambiental* 25 (3), 157-167.
- Saeed, T. and Sun, G. (2011). A comparative study on the removal of nutrients and organic matter in wetland reactors employing organic media. *Chemical Engineer Journal*. Vol. 171, pp. 439-447.
- López O G, Torres B C A, Bautista M R G, Hernández B J R, Gutiérrez V J J, De la Cruz L E, Ferrer S M I. (2014). Diseño de sistemas experimentales de humedales artificiales de flujo libre y subsuperficial. *Compilación de investigaciones científicas*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Recuperado de <http://www.archivos.ujat.mx/2014/divulgacion%20cientifica/SDDC2013final.pdf>

Reconocimiento del principio del mínimo vital en las entidades económicas mexicanas

M.I. Luis Roberto Contreras Santiago¹, M.F. José Manuel Barrera Castañeda², M.I. Georgina Macías Mora³

Resumen: Capítulo 1 La modificación de mayor relevancia en nuestra Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el reconocimiento de los derechos humanos como eje fundamental incluso reconociendo aquellos que aun cuando no estén presentes en nuestra legislación, una contribución justa ha sido reconocida como un derecho humano y por lo tanto debe ser respetada en México es por ello la importancia de este capítulo en el cual se analizan los elementos que debe contener una contribución justa, así como las aportaciones de la corte interamericana de derechos humanos y la obligación de su reconocimiento en México.

Capítulo 2 se analizan algunas de las disposiciones fiscales que sirven para determinar la carga fiscal en personas físicas y mostrando que aún cuando en México se cuenta con tarifas progresivas y deducciones personales esto no necesariamente arroja como consecuencia el importe de una contribución justa, pues no se consideran elementos subjetivos, ni la existencia de un mínimo vital que garantice las condiciones mínimas de los.

PALABRAS CLAVE: Mínimo vital Capacidad contributiva, Proporcionalidad, Equidad.

Capítulo I

I.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

En cuanto a los antecedentes históricos en México de la obligación de contribuir al gasto público, basta con observar los textos de la Constitución de la Constitución vigente en 1857 en su artículo 31 y de la que hoy en día nos aplica artículo 31 fracción IV para darnos cuenta de que no existe nada nuevo al menos de la comparación específicamente de ellos, incluso sin ánimo de criticar se puede observar que es una copia del anterior, así como la influencia de los Principios Doctrinarios en Materia Fiscal y en consecuencia la forma en que Adam Smith plantea sus textos para su interpretación, tal antecedente es de importancia ya que partiendo de esta idea temas como proporcionalidad y equidad equivalen a uno solo, y autores como Ernesto Flores Zavala y Sergio F. de la Garza apoyan este razonamiento y critican fuertemente el intentar separarlos pues consideran que el resultado de hacerlo genera resultados absurdos.

El fundamento que establece en México la obligación del sujeto pasivo al pago de las contribuciones se encuentra precisamente en el artículo 31 fracción IV que de manera textual se presenta:

Artículo 31 “Son obligaciones de los mexicanos: Fracción IV Contribuir para los gastos públicos, así de la Federación, como de los Estados, de la Ciudad de México y del Municipio en que residan, de la manera proporcional y equitativa que dispongan las leyes”.

Mención importante en el tema de nuestra carta magna tiene la modificación realizada a la misma con fecha 10 de junio de 2011 en el artículo 1 “*En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución. Las normas relativas a los derechos humanos se interpretarán de conformidad con esta Constitución y con los tratados internacionales de la materia favoreciendo establece en todo tiempo a las personas la protección más amplia. Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover,*

¹ Profesor numerario de asignatura de la Universidad Autónoma de Aguascalientes del Centro de Ciencias Empresariales, Aguascalientes, México E-mail lrcontre@correo.uaa.mx

² Profesor numerario de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Aguascalientes del Centro de Ciencias Empresariales, Aguascalientes, México E-mail jmbarrera@correo.uaa.mx

³ Profesor numerario de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Aguascalientes del Centro de Ciencias Empresariales, Aguascalientes, México E-mail gmacias@correo.uaa.mx

respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la ley.” (CPEUM , 2017) Dicha modificación es de la mayor importancia ya que otorga el derecho de las normas relativas a los derechos humanos a los mexicanos y la obligación de reconocer estos a todas las autoridades, lo cual nos lleva a reflexionar sobre estos derechos y obligación pensando de manera muy específica cuando hablemos acerca de los sujetos pasivos y activos de la relación tributaria, no podemos excluir el tema de derechos humanos en lo que respecta al tema de la obligación de contribuir al gasto publico pues independientemente de su importancia podemos observar que incluso en los casos de invasión, perturbación grave a la paz pública o de cualquier otro que ponga a la sociedad en peligro o conflicto si bien es cierto se faculta el ejercicio de derechos y garantías para hacer frente a rápida y fácilmente a la situación en el artículo 29 de nuestra constitución también de manera expresa se señala lo siguiente: *“no podrá restringirse ni suspenderse el ejercicio de los derechos a la no discriminación, al reconocimiento de la personalidad jurídica, a la vida, a la integridad personal, a la protección a la familia, al nombre, a la nacionalidad; los derechos de la niñez* (CPEUM , 2017) con lo cual se aprecia que derechos humanos como los derechos de la niñez son y deberán apreciarse de manera preponderante y surge el cuestionamiento de una obligación tributaria que no respete conceptos como el mínimo vital y la capacidad contributiva del jefe de familia, acaso no atenta contra y pone en peligro los derechos humanos de los hijos de dicho contribuyente.

Como consecuencia de la modificación en materia de derechos humanos en nuestra Constitución, es de relevancia el control difuso de convencionalidad en México, consiste en el examen de compatibilidad entre los actos y normas mexicanas, y la Convención Americana sobre Derechos Humanos, sus protocolos adicionales, la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos, órgano que interpreta de manera última y definitiva el Pacto de San José, aplicando de manera valida aquella disposición que otorgue mayor efectividad al derecho humano en cuestión.

Capítulo II

II.1 Análisis Práctico de algunas disposiciones de Impuesto Sobre la Renta en México.

En el artículo 123 Constitucional, apartado que de manera específica se refiere al trabajo y previsión social en su fracción VIII *“El salario mínimo quedará exceptuado de embargo, compensación o descuento”*. Como se mencionó anteriormente esta disposición se puede asimilar a la existencia de un mínimo vital donde en este caso el trabajador como sujeto pasivo de la relación tributaria tiene garantizado un ingreso mínimo y no podrá ser sujeto de descuento alguno pues es la cantidad mínima que le permite a esta persona sobrevivir, particularmente en materia de impuesto sobre la renta se incorpora en el artículo 96 el siguiente texto *“Quienes hagan pagos por los conceptos a que se refiere este Capítulo están obligados a efectuar retenciones y enteros mensuales que tendrán el carácter de pagos provisionales a cuenta del impuesto anual. No se efectuará retención a las personas que en el mes únicamente perciban un salario mínimo general correspondiente al área geográfica del contribuyente.”* Los ingresos que una persona física que tributa en el Título IV Capítulo I LISR *“De los ingresos por salarios y en general de un servicio personal subordinado”* hablemos entonces de un contribuyente cuyo único ingreso es por salarios y recibe las prestaciones mínimas determinadas en la Ley Federal del Trabajo los ingresos que percibiría en el año serían los siguientes:

Concepto de percepción	Importe
Sueldo anual (102.36 x 365)	\$ 37,478.20
Prima Vacacional (dato considerado para el primer año 25% de 6 días de sueldo)	\$ 154.02
Aguinaldo (dato considerando 15 días de aguinaldo)	\$1,540.20
Total	\$39,172.42

Tabla 1 Ingresos anuales de un asalariado con prestaciones mínimas LFT

Considerando los ingresos anteriores este contribuyente no sería sujeto de retención alguna pues su sueldo no es objeto de retención pues en la mecánica de cálculo se debe incluir el subsidio al empleo y en los casos de la prima vacacional y aguinaldo estos se encuentran exentos en el artículo 93 fracción XIV (Ley del Impuesto Sobre la Renta, 2017).

En este particular caso este contribuyente si goza de la existencia de lo que podríamos llamar un mínimo vital pero que ocurre si dicha renta o utilidad es percibida por conceptos de ingresos diferentes como lo pudiera ser una actividad empresarial, profesional o servicios de uso o goce temporal de bienes

Concepto	Actividad profesional	Actividad empresarial	Arrendamiento
Ingreso	37,478.20	37,478.20	37,478.20
Exención/Deducción ciega	0.00	0.00	13,117.37
Base de impuesto	37,478.20	37,478.20	24,360.83
Isr cargo/impuesto retenido	3,747.80 (en caso de prestar servicio a persona moral	2,087.58	1,248.07

Tabla 2 Calculo de isr actividad empresarial y arrendamiento personas físicas.

Como podemos observar en el ejercicio anterior podemos observar que una persona con ingresos del Título IV Capítulo II o del Capítulo III (Ley del Impuesto Sobre la Renta, 2017), con ingresos anuales incluso inferiores a una persona que tiene ingresos por salarios ya que no tienen derecho a la obtención de aguinaldo o prima vacacional por no estar regulados en la Ley federal del trabajo, según la ley del impuesto sobre la renta si deberán erogar impuesto a cargo y adicionalmente se aprecia también una diferencia en el importe a cargo en cada uno de estos regímenes fiscales, y los hay aún más pues el comparativo al considerar actividad empresarial da para otros posibles supuestos pues por actividades empresariales se tienen las siguientes (Comerciales, industriales, agrícolas, ganaderas, pesca silvícolas) (Código Fiscal de la Federación, 2017) cito esto porque en el caso de las actividades agrícolas, ganaderas, pesca silvícolas, si sus ingresos provienen de estas actividades ellos no pagarán el impuesto hasta por el equivalente a 40 veces el salario mínimo general elevado al año para las personas físicas y 20 veces el salario mínimo general elevado al año por cada socio sin exceder de 200 veces el salario mínimo general elevado al año es decir una persona física que tiene ingresos relacionados con el sector primario no pagara impuesto sobre la renta si sus ingresos son iguales o menores a \$ 1,232,880.00, que si bien es cierto se refiere a ingresos y no utilidades existe una diferencia importante como resultado de lo anterior podemos observar el siguiente comparativo del impuesto que pagará una persona física dependiendo del destino de sus ingresos.

	Persona moral "agapes" con 10 socios	Persona moral otras empresariales	Persona física "agapes"	Personas físicas otras empresariales
Ingresos	\$ 6,164,400.00	\$ 6,164,400.00	\$ 1,232,880.00	\$ 1,232,880.00
Ingresos exentos	6,164,400.00	No aplica	1,232,880.00	No aplica
Base	0.00	6,164,400.00	0.00	1,232,880.00
ISR del ejercicio	0.00	1,849,320.00	0.00	326,875.41

Tabla 3 Comparativo de impuesto a personas físicas con diferentes ingresos.

De la tabla anterior surgen las preguntas ¿la existencia de un mínimo vital debe estar condicionada a la percepción de algún tipo de ingreso? En el presente caso el sector primario encuentra justificación basando en un aspecto parafiscal de que es un sector de interés para todo, y es necesaria la protección de estas actividades en beneficio de todos, pero ¿las personas que obtienen ingresos por actividades industriales, comerciales, interés por uso o goce temporal de bienes) no tienen derecho a un mínimo vital que garantice su supervivencia?

Conclusiones.

1. El artículo 31 fracción IV de nuestra Constitución requiere una pronta reforma en la cual se reconozcan en forma clara los principios tributarios constitucionales y el reconocimiento de las aportaciones que en materia tributaria se han hecho en el mundo, muy en particularmente los referentes a derechos humanos, adicionalmente también se debe incluir elementos jurídicos claros sobre los límites de la extrafiscalidad que den certidumbre a los participantes de la relación jurídico-tributaria.
2. El mínimo vital debe ser respetado en todos los regímenes fiscales de la Ley del Impuesto sobre la renta en México, incluso en la exposición de motivos de nuestra legislación fiscal se exalta su importancia de la siguiente manera: “como proyección del principio de proporcionalidad tributaria, es una garantía de las personas, por virtud de la cual, al momento de diseñar el objeto del impuesto e identificar la capacidad idónea para contribuir, se debe respetar un umbral correspondiente a los recursos necesarios para la subsistencia de las personas” y justifica la existencia y protección de esos recursos necesarios con la aplicación de diversos mecanismos fiscales, sin embargo, en la mayoría de los casos estos “mecanismos existentes” como las tarifas progresivas y la posibilidad de realizar deducciones personales y solo en algunos casos la existencia de algunos conceptos exentos de pago de impuesto, no puede ser considerado como una garantía de mínimo vital.
3. Existen en la legislación tributaria mexicana diferencias significativas en la determinación del impuesto, aun reconociendo que existen elementos extrafiscales de validez, esto no justifica que la protección de una contribución justa dependa del régimen fiscal en que tributan.
4. Para lograr el objetivo de una carga impositiva “Justa” es necesario considerar tanto elementos objetivos como subjetivos de las contribuciones, situación que en México no se ha realizado, al considerar solo elementos objetivos en la mecánica para la determinación de las contribuciones.
5. El requisito más importante a cumplir en las disposiciones fiscales “Ser estrictamente indispensables para los fines de la actividad del contribuyente” impide la inclusión de elementos subjetivos en la determinación de las contribuciones, al no estar permitida aspectos relacionados con las necesidades personales.
6. La aplicación de deducciones personales beneficia a las personas de mayor capacidad económica, en términos generales son estas las que se encuentran en posibilidad de realizar estas erogaciones, adicionalmente el único beneficio que se obtiene es la posibilidad de obtener en devolución una parte del impuesto retenido durante el ejercicio, por lo que las personas que no fueron objeto de retención o lo fueron por cantidades menores, trae como consecuencia que no recuperen importes significativos.

Bibliografía

- (2011). En D. M. Ruiz, *La equidad tributaria Su correcta aplicación en México* (pág. 141). México: advisors ediciones.
- 51, A. a. (1997). *Equidad Tributaria Implica que las normas no den un trato diverso a situaciones analogas o uno igual a personas que estan en situaciones dispares.*
- Código Fiscal de la Federación.* (2017). México: Taxxx.
- Constitucion Politica de España.* (2017).
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos .* (2017).
- Ley del Impuesto Sobre la Renta.* (2017). México: TAXXX.

Caracterización de la Problemática en la Mujer Profesional

M.C. Nohemí Yazmín Córdova Terrazas^x, Dr. Francisco Zorrilla Briones¹, Dr. Alfonso Aldape Alamillo², Dr. Manuel Alonso Rodríguez Morachis³.

Resumen–En este documento se presentan el análisis sobre “La identificación de los factores que inciden en la selección, contratación y desarrollo del personal femenino profesional”, en cualquier organización, basándose en la perspectiva de género, se realizó mediante el análisis de una muestra 169 mujeres de la población de Ciudad Juárez, Chihuahua, como un consenso, el cual se obtuvo mediante el diseño de 5 constructos aplicados. La encuesta aplicada se analiza utilizando la escala de Likert dando valores del uno a cinco y la correlación de Spearman Rho para la interpretación de los datos. Los constructos son lo suficientemente concordantes por lo tanto el Instrumento tiene suficiente Validez en el contenido. Se concluye que la mujer en la sociedad y en el ámbito laboral se presenta a situaciones de incertidumbre, donde la subestimación no le permite crecer laboralmente poniéndole obstáculos.

Palabras Clave: Género, Equidad, Cronbach, Correlación.

Introducción.

En esta propuesta de Investigación se busca la Identificación y análisis de los factores que inciden en la selección, contratación y desarrollo del personal femenino profesional en cualquier organización, desde la perspectiva de género, ya que una de las grandes decisiones en la vida de una mujer es la sección de la carrera profesional y una de las grandes decisiones de una empresa es a que profesional contratar.

Cada vez es mayor el número de mujeres que ingresan al mercado de trabajo y se encuentran con organizaciones diseñadas y dirigidas (generalmente) por hombres. Se hace necesario que las empresas tomen en consideración que la diferencia en el género, así como la diversidad propia entre el personal, requiere que se tomen medidas, en todos los niveles, para promover adecuadamente desempeño y desarrollo del personal femenino.

Una empresa en su sistema de selección de personal generalmente cuenta con dos documentos muy importantes: la Descripción del Puesto y el Perfil del Puesto. En este último documento se especifican los requisitos o cualidades que debe reunir una persona para poder desempeñar eficiente y efectivamente las tareas del puesto.

El proceso de selección de personal es básicamente hacer una comparación de cada una de las características y cualidades de cada una de las candidatas contra lo que se requiere en el puesto. En la Figura 1 se muestra un esquema del proceso de selección de personal.

Si la balanza permanece tal y como se muestra en la figura 1, indica que la solicitante cubre lo requerido por la empresa; si la balanza se inclina a la izquierda, la solicitante no tiene las cualidades requeridas para desempeñar el puesto; si la balanza se inclina a la derecha, la solicitante tiene más de lo requerido para el puesto.

^xLic. Nohemí Yazmín Córdova Terrazas es Alumno-División de Estudios de Posgrado Instituto de Tecnológico de la Maestría en Ingeniería Administrativa de Cd. Juárez, Chihuahua, México nohemi.y.cordova@hotmail.com

¹Dr. Francisco Zorrilla Briones es Docente-Investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación en el Tecnológico Nacional de México/I.T. de Cd. Juárez, Chihuahua, México fzorrilla@itcj.edu.mx

²Dr. Alfonso Aldape Alamillo es Profesor Investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Juárez. aldape@itcj.edu.mx.

³Dr. Manuel Alonso Rodríguez Morachas es Profesor Investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/I.T. Ciudad Juárez. aldape@itcj.edu.mx.



Figura 1 Esquema de la Selección de Personal.

Antecedentes

En la Ley Federal de Trabajo en México se establece en varios de sus artículos el derecho de la mujer a tener un trabajo digno o decente. A continuación se presentan elementos de los principales:

Artículo 2o. Las normas del trabajo tienden a conseguir el equilibrio entre los factores de la producción y la justicia social, así como propiciar el trabajo digno o decente en todas las relaciones laborales. Se entiende por trabajo digno o decente aquél en el que se respeta plenamente la dignidad humana del trabajador; no existe discriminación por origen étnico o nacional, género, edad, discapacidad, condición social, condiciones de salud, religión, condición migratoria, opiniones, preferencias sexuales o estado civil; se tiene acceso a la seguridad social y se percibe un salario remunerador; se recibe capacitación continua para el incremento de la productividad con beneficios compartidos, y se cuenta con condiciones óptimas de seguridad e higiene para prevenir riesgos de trabajo. El trabajo digno o decente también incluye el respeto irrestricto a los derechos colectivos de los trabajadores, tales como la libertad de asociación, autonomía, el derecho de huelga y de contratación colectiva. Se tutela la igualdad sustantiva o de hecho de trabajadores y trabajadoras frente al patrón. La igualdad sustantiva es la que se logra eliminando la discriminación contra las mujeres que menoscaba o anula el reconocimiento, goce o ejercicio de sus derechos humanos y las libertades fundamentales en el ámbito laboral. Supone el acceso a las mismas oportunidades, considerando las diferencias biológicas, sociales y culturales de mujeres y hombres.

(Artículo reformado mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2012) sic erat scriptum

Artículo 3o. El trabajo es un derecho y un deber sociales. No es artículo de comercio. No podrán establecerse condiciones que impliquen discriminación entre los trabajadores por motivo de origen étnico o nacional, género, edad, discapacidad, condición social, condiciones de salud, religión, condición migratoria, opiniones, preferencias sexuales, estado civil o cualquier otro que atente contra la dignidad humana. No se considerarán discriminatorias las distinciones, exclusiones o preferencias que se sustenten en las calificaciones particulares que exija una labor determinada. Es de interés social promover y vigilar la capacitación, el adiestramiento, la formación para y en el trabajo, la certificación de competencias laborales, la productividad y la calidad en el trabajo, la sustentabilidad ambiental, así como los beneficios que éstas deban generar tanto a los trabajadores como a los patrones. (Artículo reformado mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2012) sic erat scriptum

Artículo 56. Las condiciones de trabajo basadas en el principio de igualdad sustantiva entre mujeres y hombres en ningún caso podrán ser inferiores a las fijadas en esta Ley y deberán ser proporcionales a la importancia de los servicios e iguales para trabajos iguales, sin que puedan establecerse diferencias y/o exclusiones por motivo de origen étnico o nacionalidad, sexo, género, edad, discapacidad, condición social, condiciones de salud, religión, opiniones, preferencias sexuales, condiciones de embarazo, responsabilidades familiares o estado civil, salvo las modalidades expresamente consignadas en esta Ley. (Artículo reformado mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2012) sic erat scriptum

Artículo 164. Las mujeres disfrutan de los mismos derechos y tienen las mismas obligaciones que los hombres. sic erat scriptum

Ciudad Juárez es el área metropolitana con mayor población en el Estado de Chihuahua, pues es el hogar de 1,415, 956 habitantes, de los cuales 712,516 son mujeres mientras que 703,440 son hombres. (Censo de Población y Vivienda 2010 y la Encuesta Intermensual 2015 en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI), con una población estimada de 270,000 profesionistas (Estimando propia a partir de los datos educación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2015 INEGI).

Del Atlas de Genero publicado por el INEGI, se obtiene la siguiente información para el año 2015:

Tabla 1 Participación de la Población (%).

Estado Federal	Mujeres	Hombres	Brecha
Chiapas	51.38	48.60	2.77
Chihuahua	50.73	49.27	1.46
México	5.60	48.40	3.89

Tabla 2 Distribución de la Población Ocupada en el Sector Manufactura.

Estado Federal	Mujeres	Hombres	Brecha
Chiapas	36.15	63.85	27.70
Chihuahua	36.58	63.42	26.83
México	33.34	66.66	33.32

Tabla 3 Distribución de la Población Ocupada en el Sector Servicios Educativos.

Estado Federal	Mujeres	Hombres	Brecha
Chiapas	53.08	48.92	6.16
Chihuahua	60.51	39.44	21.03
México	60.89	35.15	29.64

Ciudad Juárez tiene como principal sustento económico la rama industrial, la cual a su vez es principalmente de origen extranjero. Una de las industrias que se utilizó como modelo de referencia para este proyecto es la maquiladora de origen norteamericano, así mismo trabajadores de la industria médica y docentes de nivel superior.

Revisión de Literatura

En el campo profesional, se puede ver un gran número de problemas por los cuales las mujeres suelen pasar, desde la falta de oportunidades hasta los factores culturales que aun afectan a la población, tanto factores culturales de aquellas empresas en las cuales laboran, además de tener un mayor número de responsabilidades dentro y fuera del área laboral, pues es más difícil para una madre profesionista conseguir las mismas oportunidades que un hombre profesionista soltero.

En la literatura revisada se considera que el avance de la mujer en el mundo laboral se ha venido incrementando en los últimos años. Este avance no ha sido problema para la mujer profesionista. Los factores socio teóricos del medio ambiente interno o clima organizacional tales como las características demográficas, valores, actitudes, personalidad y motivación, impactan en la satisfacción en el trabajo; otros factores relacionados con la motivación y la satisfacción en el trabajo de la mujer con estudios universitarios son: la planeación del desarrollo profesional y los aspectos legales de trabajo.

En las ciencias sociales se deben establecer conformidades conceptuales que denoten características o propiedades del tópico de estudio; en nuestro caso: *la motivación*. Además, es necesario especificar a qué nivel de medición deben ser tratadas las variables.

En la Tabla 4 se observa un resumen de 3 teorías de motivación las cuales nos dicen:

Teorías de motivación	Concepto
Herzberg, F (1959)	Clasifica en dos grupos los factores de trabajo, los factores intrínsecos o de motivación como el logro, el reconocimiento, el trabajo; y los factores extrínsecos o de higiene, como la política de la compañía y la administración, la supervisión, las relaciones laborales con el supervisor, los compañeros y los subordinados, el salario y finalmente las condiciones de trabajo que están relacionadas con la insatisfacción en el trabajo.
Teoría ERG, Clayton Alderfer	<p>El modelo de ERG tiene un enfoque de motivación que propone una jerarquía de tres categorías de necesidades de existencia, de relación y de crecimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existencia. El grupo de necesidades que engloba las necesidades materiales y fisiológicas del individuo: comer y dormir, la seguridad propia y la de su familia, ganar dinero y tener una vida cómoda. • Relación. Constituido por las necesidades sociales del individuo: tener relaciones apropiadas con la familia, con los amigos, con los compañeros de trabajo. Es importante ser reconocido por la sociedad y alcanzar cierto grado de prestigio. • Crecimiento. Aquí se engloban las necesidades del individuo para alcanzar la realización personal, tales como la consecución de metas, la percepción de la propia autoestima, etc. Daniel, G. (2017).
Teoría de Expectativas, Víctor Vroom	<p>Esta teoría se enfoca a las siguientes tres relaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relación esfuerzo-desempeño: la probabilidad que percibe el individuo de que ejercer una cantidad determinada de esfuerzo llevara al desempeño. • Relación desempeño-recompensa: el grado hasta el cual el individuo cree que desempeñarse a un nivel determinado lo conducirá al logro de un resultado deseado. • Relación recompensas-metas personales: el grado hasta el cual las recompensas organizacionales satisfacen las metas o necesidades personales de un individuo y lo atractivas que son esas posibles Parra, D. (2003).

Tabla 4. Teoría de motivación.

La gente se siente motivada a realizar determinadas cosas a favor del cumplimiento de una meta si está convencido del valor de esta y si comprueba que sus acciones contribuirán efectivamente a alcanzarlas. Para esto la empresa debe brindar esta motivación a sus participantes asignando puntos de evaluación por igual.

Brecha de Género

La brecha de género en el empleo y en la calidad del empleo significa que las mujeres tienen un acceso limitado a la protección social relacionada con el empleo, en el caso en que dichos regímenes existan. Unas tasas más bajas de consecuencias negativas para las primas de antigüedad en la retribución, así como para la cobertura de regímenes contributivos relacionados con el empleo. En particular, las prestaciones pecuniarias de maternidad y la atención de salud son fundamentales para atender las necesidades específicas de las mujeres durante sus años activos, al igual que unas pensiones adecuadas para las mujeres en la vejez. Como consecuencia de la brecha de género en el trabajo, la cobertura (tanto legal como efectiva) de los regímenes contributivos obligatorios de protección social es menor para las mujeres que para los hombres, lo que da lugar a una disparidad general entre hombres y mujeres en materia de protección social (Ryder, G. 2016).

Caracterización de la Problemática de Género en la Mujer Profesionalista.

En América Latina el empleo y las condiciones de vida de las mujeres son dos variables fundamentales para su desarrollo, para el dar apoyo a la situación laboral a la mujer profesionalista se unieron cinco organismos que trabajan en conjunto para dar marco a políticas que favorezcan la igualdad de género de las cuales se trata de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), ONU Mujeres –Entidad de la ONU para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de las Mujeres–, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Entre los objetivos que se quieren lograr es el aumento del nivel de escolaridad femenina, particularmente notorio entre las más discriminadas.

Se ha observado que la desigualdad entre géneros no es solo una de las situaciones más alarmantes, la desigualdad entre las mujeres de diferentes clases sociales, razas, el residir en zonas urbanas o rurales, vivir en su país o ser migrante, tener o no hijos, estar en la tercera edad son otras razones para que se den este tipo de problemas por ello es importante invertir en la construcción de la igualdad de género, donde la autonomía económica de las mujeres juega un papel fundamental. Y esta se construye con la generación de trabajo decente para las mujeres. (CEPAL, 2013)

Trabajo Decente

Según Santos, S. (2007) el término “trabajo decente” fue definido por la conferencia como las “oportunidades para que los hombres y las mujeres puedan conseguir un trabajo decente y productivo en condiciones de libertad, equidad, seguridad y dignidad humana (OIT, 1999, pág.4). Esta definición se basa en el supuesto de que el trabajo humano además de ser un aporte para el desarrollo de la comunidad, es una parte primordial de nuestra vida, un elemento de integración social y de autoestima, formando parte de la calidad de vida.

Se han determinado seis componentes fundamentales en esta definición. Dos están relacionados con la disponibilidad de trabajo y que el mismo sea aceptable: las oportunidades de trabajar y la libertad de elección del empleo. Los otros componentes son la productividad, equidad, seguridad y dignidad; estas características están relacionadas con el grado de “decencia” del trabajo.

Sobre la base de estas características los investigadores mencionados construyeron treinta indicadores estadísticos los que clasificaron en diez grupos teniendo en cuenta su relación con el trabajo decente en sí, el contexto social y el contexto económico. Los autores advierten que en el proceso de medición y a medida que transcurre el tiempo, algunos indicadores ya sea por su complejidad o por su poca relevancia se pueden desestimar, así como se pueden añadir otros que cubran otras facetas, como por ejemplo la libertad de asociación.

Desigual Acceso de las Mujeres al Mercado de Trabajo

Según el Consejo Internacional para el Desarrollo Integral (CIDI, 2007) nos dice que el desempleo afecta desproporcionadamente a las mujeres. De acuerdo a la OIT, durante los años noventa las tasas de desempleo entre las mujeres fueron 30% por ciento superiores a las de los hombres en América Latina y el Caribe. A nivel urbano, entre 1990 y 2004 la tasa de desempleo masculina aumentó en 4%, mientras que la femenina lo hizo en 6%.

Los mercados de trabajo en América Latina y el Caribe continúan siendo altamente segregados por sexo, rama de actividad y categoría ocupacional. Los datos para el 2000 muestran que las dos ramas que concentran el empleo de las mujeres son las de “comercio, hoteles y restaurantes” y “servicios comunales, sociales y personales”, concentrando entre ambas al 75% de las ocupadas urbanas.

A pesar del significativo avance de la mujer en materia educativa, reflejado, por ejemplo, en el hecho que tanto la matrícula primaria como la secundaria de las niñas superan la de los varones en la mayoría de los países, aún persisten obstáculos para su plena incorporación al mercado laboral.

Los sistemas de formación y capacitación laboral reproducen en muchos casos la segregación existente en el mercado de trabajo, limitando las oportunidades de inserción de las mujeres. De acuerdo al análisis de la CEPAL sobre la pertinencia de la educación secundaria para la vida laboral, los contenidos educativos suelen no estar adaptados a las exigencias del mundo laboral; además, la educación que se entrega a las jóvenes está permeada por estereotipos de género.

Empoderamiento femenino

En los últimos años la perspectiva de género ha ingresado a la agenda de los estudios sociales en general y de la historia en particular transformando los modos de producir conocimiento. Dicha perspectiva fue el resultado de diversas propuestas teóricas que han contribuido y sintetizado la preocupación por reconstruir una mirada que rescate a las mujeres como actores sociales e históricos. De ahí que, por ejemplo para el caso de la historiografía de las mujeres, podemos reconocer diferentes líneas. La primera considera al patriarcado como la causa universal de la condición de opresión que tienen las mujeres dentro de la familia y la sociedad². La segunda, de corte marxista, sugiere que las relaciones entre los sexos no son sino la reproducción de las clases sociales y concibe a la reproducción humana como parte del proceso de producción. Así las mujeres ocupan un papel de subordinación y opresión que solo terminaría con la abolición de la propiedad privada y del capitalismo. La última es la perspectiva psicoanalítica que explora la identidad de género y los ámbitos del inconsciente para buscar explicaciones respecto de su condición de género y de sus identidades.

Métodos

La identificación de los factores que inciden en la selección, contratación y desarrollo del personal femenino profesional en cualquier organización, basándose en la perspectiva de género se realizó mediante el análisis de una muestra 169 mujeres de la población de Ciudad Juárez, Chihuahua. Se partió de un análisis bibliográfico para identificar aspectos datos demográficos de dicha la cual cuenta con 1,415,956 habitantes, de los cuales 712,516 son mujeres mientras que 703,440 son hombres según estudios de la INEGI 2015, además de la contribución de concesos de mujeres según su grado de escolaridad, años en que comienzan su vida laboral como contribución económica, porcentaje entre hombres y mujeres, literatura que se encuentra en antecedentes de dicha investigación.

La encuesta se elaboró basándose en 6 constructos, la parte uno es sobre datos demográficos: donde la participante nos da a conocer su nacionalidad, su grado de estudios, su experiencia profesional, empresa en la cual labora, puesto que ejerce, entre otras preguntas que nos permite conocer su vida laboral participativa; la segunda parte es acerca de la equidad de oportunidades: lo cual nos permite un conocimiento sobre la perspectiva de la mujer en relación al género opuesto de acuerdo de cuanto le ha costado obtener sus logros; la tercera parte es acerca del contenido del trabajo: esta parte nos transmiten su motivación acerca de lo que la empresa en la cual laboran les brinda como empleadas; la cuarta parte es el contexto el trabajo: este constructo se refiere al hecho que le brinda en seguridad la empresa para dichas trabajadoras; la quinta parte, oportunidades de crecimiento y desarrollo: permite desde el punto de vista de cada mujer conocer si la empresa para la cual laboran les da el logro de seguir creciendo laboralmente; por último y no menos importante la parte seis, autopercepción de la carrera- trabajo: analiza el logro de la mujer de acuerdo a su visión que obtuvo al concluir su carrera con lo que se encuentra ejerciendo.

Por medio de la escala de Likert se le dio valores a la encuesta aplicada donde: Totalmente en desacuerdo es 1, En desacuerdo es 2, No se es 3, De acuerdo es 4, y Totalmente de acuerdo es 5.

El principio de funcionamiento de la escala en mención es simple; en él se contempla un conjunto de respuestas que se utilizan como indicador de una variable subyacente, la actitud.

Escala de actitud tipo Likert. Es una escala de actitud de intervalos aparentemente iguales. Pertenece a lo que se ha denominado escala ordinal. Utiliza series de afirmaciones o ítems sobre los cuales se obtiene una respuesta por parte del sujeto (Ospina, B. 2003).

La presentación de este método de calificaciones sumadas para la medición de actitudes fue publicada por primera vez por R. Likert en 1932

La escala de Likert es una de las más utilizadas en la medición de actitudes, inspirada probablemente en la teoría factorial de aptitudes de Charles Spearman, quien construyó un método sencillo por la simplicidad de su elaboración y aplicación.

La validez de contenido, mencionada como validez externa por Zorrilla F, Márquez C, Anaya J, Gutiérrez S, Terrazas Luz, (2015), se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo

que se mide. Es el grado en el que la medición representa al concepto o variable medida (Bohrnstedt, 1976) citado por Hernández R (2010). Por ejemplo, una prueba de operaciones aritméticas no tendrá validez de contenido si incluyera sólo problemas de resta y excluyera problemas de suma, multiplicación o división. En la figura 5 se visualiza de manera gráfica la validez de contenido.

Resultados

A los datos recabados por la encuesta, se les realizaron pruebas de Normalidad sobre los resultados. En la siguiente figura se muestra dos ejemplos:

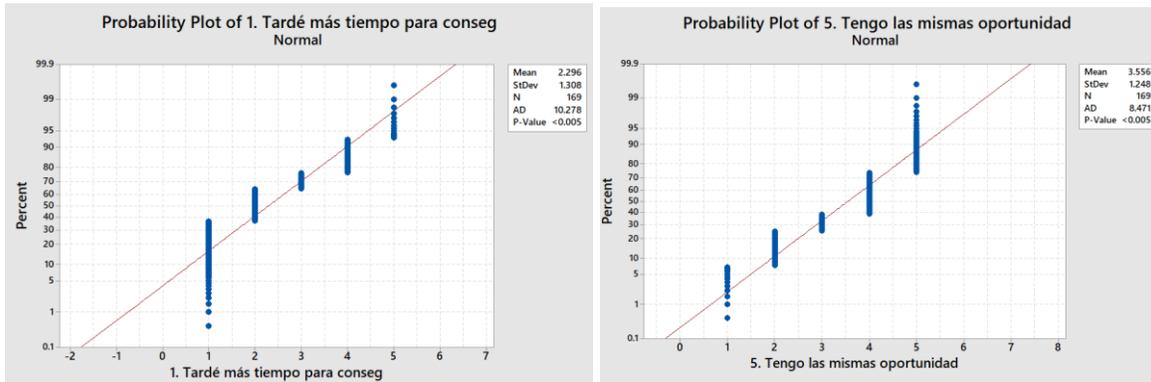


Figura 2. Algunos Ejemplos de las Pruebas de Normalidad

En la figura 2 se observan que las gráficas no presentan normalidad por lo cual no se cumple el primer supuesto requerido para usar pruebas paramétricas; por ello se decidió mediante la correlación Spearman Rho (ρ).

Para la validez del Test se realizaron pruebas que se ajustaron a estos datos no paramétricos. El Alfa de Cronbach de acuerdo con González J y Pazmiño, (2015), se estableció como un índice para establecer el grado en que los ítems de un instrumento están correlacionados. El criterio establecido y señalado es que un valor de alfa de Cronbach, entre 0.70 y 0.90, indica una buena consistencia interna para una escala unidimensional.

El Alfa de Cronbach es una forma sencilla y confiable para la validación de constructo de una escala y como una medida que cuantifica la correlación existente entre los ítems que componen a este (Márquez, Cynthia, 2017).

Para cada uno de los cinco constructos que componen el instrumento, se determinó el alfa de Cronbach, a continuación se presenta un ejemplo del constructo, contenido del trabajo:

Item and Total Statistics

Variable	Total		
	Count	Mean	StDev
1. Que me permita desarrollarme	169	4.627	0.754
2. Con tareas competitivas y de	169	4.385	0.794
3. Tener un trabajo con oportun	169	4.568	0.730
4. Donde se me reconozca el bu	169	4.615	0.673
5. Que me dé sentimiento de log	169	4.609	0.665
6. Que me dé sentido personal d	169	4.544	0.698
7. Donde se me permita ser part	169	4.651	0.656
8. Donde Trabaje para una dir	169	4.432	0.746
9. Complejo y desafiante	169	4.231	0.893
10. Que me haga sentir valorada	169	4.556	0.723
Total	169	45.219	6.114

Cronbach's alpha = 0.9500

Figura 3. Parte tres Contenido del Trabajo Alpha de Cronbachs.

Tabla 5. Resumen de los resultados obtenidos

Constructo	Alfa de Cronbach
Equidad de Oportunidades	0.5665
Contenido de Trabajo	0.9500
Contexto de Trabajo	0.8648
Oportunidades de Crecimiento y Desarrollo	0.9553
Autopercepción de la Carrera - Trabajo	0.9012

La tabla 5 nos muestra que existe una buena consistencia de los constructos a evaluar ya que el alfa de Cronbach se encuentra entre 0.70 y 0.90 o cercano de, por lo cual se le dio validez a la encuesta para continuar con su aplicación.

De acuerdo a que los datos fueron no paramétricos se optó por utilizar la correlación de Spearman donde el coeficiente mide la fuerza y la dirección de asociación entre dos variables clasificadas. Las hipótesis a probar son:

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

Donde Rho es el coeficiente de correlación de Spearman. Se parte del supuesto de que es cero, por lo que si el valor p es inferior o igual a 0.05 (considerando un nivel de confianza del 95%), esta hipótesis puede RECHAZARSE sin riesgos; en consecuencia, si existe una correlación significativa.

El cuestionario que se aplicó conformado por 6 secciones de las cuales la primer parte eran datos demográficos se observan en la Figura 4 algunos de los ejemplos, como la nacionalidad, grado de estudios concluidos para la participante, experiencia profesional, giro de la empresa y puesto actual

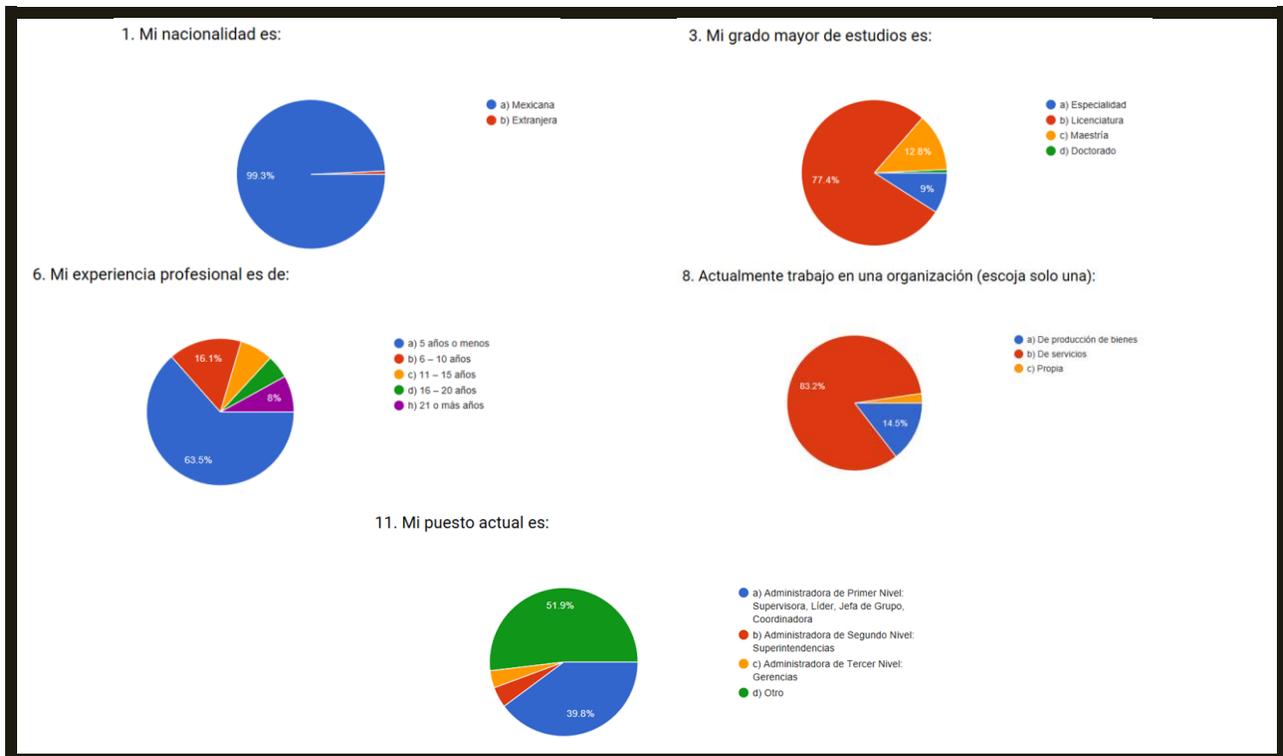


Figura 4. Datos demográficos.

En la Figura 4 se muestran algunos de los ítems de la parte uno, Constructo de Datos Demográficos, en donde podemos observar que el 99% de la población de mujeres es de nacionalidad Mexicana y un 1% de Nacionalidad Extranjera, además el 77% tiene como base un nivel Licenciatura, el 63% tiene una experiencia laboral de menos de cinco años, la mayoría de las mujeres encuestadas trabajaban en una empresa de servicios y **solo el 39% tienen un puesto en la Administración.**

Como continuidad del análisis se correlacionaron los datos por Spearman Rho. Los datos que se correlacionan entre sí y en su segundo reglón el cual nos indica p-valoré, llega a ser menor de 0.05 tienen alta significancia. En la Figura 5 se observan la correlación de los datos demográficos.

	Edad	Grado de estudios	Rama de estudios	Antigüedad de egreso
Grado de estudios	0.206 0.007			
Rama de estudios	-0.172 0.026	-0.014 0.860		
Antigüedad de egreso	0.724 0.000	-0.035 0.653	-0.032 0.678	
Antigüedad Profesional	0.825 0.000	0.070 0.364	-0.203 0.008	0.757 0.000
Tamaño Organización	-0.284 0.000	0.036 0.643	0.114 0.139	-0.271 0.000
Bienes/Servicios	0.050 0.515	-0.002 0.984	0.178 0.020	-0.014 0.858
Publica/Privada	-0.083 0.283	-0.122 0.115	-0.144 0.062	-0.036 0.638
Es Maquiladora	0.017 0.831	0.001 0.992	0.231 0.002	0.035 0.649
Puesto actual	-0.253 0.001	-0.190 0.013	0.221 0.004	-0.211 0.006
Tiempo conseguir trabajo	-0.123 0.111	0.058 0.453	-0.055 0.479	-0.161 0.036
Sueldo adecuado	-0.071 0.357	0.085 0.273	0.002 0.978	-0.047 0.547

Figura 5. Datos demográficos correlacionados entre ellos mismos.

En la siguiente figura 5 se muestra algunos de los ejemplos que cuentan con significancia de acuerdo al P-valoré que arrojo el análisis de correlación de los datos demográficos. Las preguntas que se correlacionaron de los datos demográficos con los constructos se observa que tiene significancia la edad con aspectos como la antigüedad de egreso, antigüedad profesionalmente, el tamaño de la organización y el puesto de la trabajadora, es de saberse que la experiencia profesional que se da con el paso del tiempo nos permite que en la vida profesional vaya siendo exitosa o plena,

	Empresa maquiladora	Puesto actual	Tiempo conseguir trabajo	Sueldo es adecuado
Puesto actual	0.212 0.006			
Tiempo conseguir trabajo	0.047 0.546	-0.130 0.093		
Sueldo adecuado	-0.004 0.954	-0.001 0.994	-0.162 0.036	
Mismas prestaciones	-0.023 0.768	0.042 0.588	-0.261 0.001	0.432 0.000
Mismos incentivos	-0.018 0.813	0.127 0.100	-0.372 0.000	0.430 0.000
Oportunidad ser promovida	0.174 0.024	0.171 0.026	-0.254 0.001	0.333 0.000
Oportunidad se superación	0.136 0.078	0.225 0.003	-0.263 0.001	0.397 0.000
Evaluada mismos criterios	0.049 0.528	0.217 0.005	-0.277 0.000	0.321 0.000

Figura 6. Datos demográficos correlacionados con equidad de oportunidades.

En la Figura 6 observamos una fuerte significancia entre el sueldo adecuado con las mismas prestaciones, mismos incentivos, oportunidad de ser promovida, oportunidad de superación, evaluada con los mismos criterios,

tienen significancia. Vemos que la mujer día con día se esfuerza para ella poder lograr ser valorada igual y de la misma manera que el sexo opuesto que tiene la necesidad de sentirse motivada por la compañía y que esta premie su esfuerzo.

	Mismas prestaciones	Mismos incentivos	Oportunidad promocion	Oportunidad superacion
Mismos incentivos	0.817 0.000			
Oportunidad promocion	0.341 0.000	0.451 0.000		
Oportunidad de superacion	0.372 0.000	0.507 0.000	0.765 0.000	
Evaluada mismos criterios	0.414 0.000	0.499 0.000	0.689 0.000	0.711 0.000
Buenas relaciones jefes	0.156 0.042	0.178 0.021	0.349 0.000	0.362 0.000
Buenas relaciones compañeros	0.227 0.003	0.221 0.004	0.317 0.000	0.354 0.000
Buena relacione subalterno	0.274 0.000	0.241 0.002	0.246 0.001	0.309 0.000
Toma en cuenta mis ideas	0.231 0.003	0.322 0.000	0.350 0.000	0.402 0.000
Trabajo menos interesante	-0.187 0.015	-0.167 0.030	-0.266 0.000	-0.296 0.000
Trabajo inferior capacidad	-0.263 0.001	-0.215 0.005	-0.274 0.000	-0.350 0.000
Trato distinto	-0.197 0.010	-0.182 0.018	-0.225 0.003	-0.327 0.000
Me permite desarrollarme	0.090 0.245	0.184 0.017	0.193 0.012	0.206 0.007]

Figura 7. Correlación de Contenido de Trabajo con Contexto del trabajo.

En el análisis de constructo contenido del trabajo-contexto del trabajo vemos al igual que la figura 6 que seguimos viendo una fuerte correlación existente entre cada una de las motivaciones que ofrece la empresa como prestaciones, incentivos, promociones, oportunidades de superación, con la buena relación con jefes, buena relación con los compañeros, buenas relaciones con los subalternos; vemos que una buena relación con las personas que influyen en nuestras áreas laborales nos permiten que la vida profesional y cotidiana sea más amena sin estrés laboral que luego repercute en mala toma de decisiones, bajo rendimiento laboral, pereza. P

También en esta figura vemos que la mujer tiene una necesidad de que ese tome en cuenta sus ideas, con cargos que le sean interesantes, vemos que la correlación existente entre que realizan trabajos menos interesantes, y que son trabajos inferiores a sus capacidades, al igual que el trato distinto también cuentan con significancia. La mujer hoy en día se siente que no se desarrolla de la misma manera en el ámbito laboral como el hombre.

	Evaluada mismos criterios	Buenas Rela. jefes	Buenas Rela. compañeros	Buenas Rel. subalternos
Buenas Rela. Jefes	0.372 0.000			
Buenas relaciones compañeros	0.338 0.000	0.724 0.000		
Buena relacion subalternos	0.300 0.000	0.616 0.000	0.649 0.000	
Toman en cuenta mis ideas	0.331 0.000	0.525 0.000	0.445 0.000	0.460 0.000
Trabajo menos interesante	-0.282 0.000	-0.174 0.024	-0.237 0.002	-0.175 0.023
Trabajo inferior capacidad	-0.293 0.000	-0.252 0.001	-0.239 0.002	-0.238 0.002
Trato distinto	-0.311 0.000	-0.151 0.051	-0.242 0.002	-0.162 0.035
Permita desarrollarme	0.217 0.005	0.158 0.040	0.121 0.118	0.123 0.110
Tareas competitivas	0.132 0.087	0.152 0.048	0.147 0.057	0.295 0.000
Oport. cosas interesantes	0.114 0.140	0.159 0.039	0.224 0.003	0.222 0.004
Reconoce el desempeño	0.133 0.086	0.174 0.024	0.169 0.028	0.192 0.012
Sentimiento de logro	0.137 0.076	0.144 0.062	0.121 0.118	0.192 0.012

Figura 8. Correlación, constructo del trabajo-contenido del trabajo.

En la figura 8 vemos significancia entre algunos factores, la mujer tiene la necesidad de sentirse evaluada con los mismos criterios que el hombre es decir, tener buenas relaciones con los jefes, buenas relaciones con sus compañeros, buenas relaciones con sus subalterno. Que se tomen en cuenta sus ideas, que no tenga trabajos menos interesantes, su trabajo no sea inferior a sus capacidades, que no se le trate distinto al género opuesto, que en su trabajo se le permita desarrollarse. Por lo cual nos percatamos que tienen la necesidad de sentirse valorada profesionalmente.

	Complejo y desafiante	Valorada en organizacion	Prestigio y status	Sueldo justo
Valorada en organizacion	0.602	0.000		
Prestigio y status	0.422	0.356	0.000	
Sueldo justo	0.455	0.536	0.338	0.000
Entorno seguro	0.326	0.504	0.289	0.641
Privilegie antigüedad	0.401	0.410	0.361	0.487
Políticas de acoso	0.393	0.518	0.341	0.463

Figura 9. Correlación constructo contenido del trabajo.

En la figura 9 vemos como la mujer se percibe en un entornos en donde se le reconozcan sus aportaciones, vemos que la correlación de complejo desafiante con la valoración de la organización es significativa. El prestigio y status en correlación con un trabajo complejo y desafiante, y la valoración con la organización es significativa. De igual manera que le brinde protección y seguridad al momento de estar en su entorno laboral.

Conclusiones

Se concluire que el instrumento es lo suficientemente concordante en cuanto a la validación de los constructos que se buscan rescatar. El Instrumento Tiene suficiente Validez Interna (de Contenido).

Dicha validación del recurso se aplicó a organizaciones y campos de acción de la profesionista para validar su universalidad, aunque, dado el censo tomado, puede sugerirse así mismo una validez suficiente en este sentido (Enfermeras, Ingenieros, Docentes, Etcétera).

De los resultados del instrumento se desprende, a manera de conclusión general, que la mujer profesionista se auto percibe como aquella a la que, en la mayoría de los casos, su compañía no le ofrece igualdad de oportunidades, de crecimiento y desarrollo.

De acuerdo a la revisión revisada y al análisis de variantes la mujer en la sociedad y en el ámbito laboral se presenta a situaciones de incertidumbre, donde la subestimación no le permite crecer laboralmente poniéndole obstáculos.

A lo largo de su vida laboral, las mujeres siguen experimentando grandes dificultades para acceder a empleos decentes. Sólo se han logrado mejoras mínimas por lo que existen grandes brechas.

Es importante conocer los objetivos de la selección a la cual nos estamos presentando. Dependiendo del punto de vista, los objetivos de la entrevista de trabajo pueden ser dos.

El primero se presenta desde la perspectiva de la empresa. Esta pretende conseguir información verídica sobre nosotros como profesionales y personas. Además de contrastar nuestro perfil y conocimientos con las funciones de la compañía.

El segundo es desde nuestro punto de vista. Los objetivos principales apuntan a conseguir información sobre la empresa y el puesto laboral que ofrecen. Así como continuar en el proceso de selección y demostrar nuestra capacidad para el empleo.

Cuando las expectativas de la empresa no son las mismas que los individuos y existe desigualdad de género las capacidades de desarrollo de todos los trabajadores no son las mismas y esto conlleva a ser un mal negocio, por ellos la investigación puede ser utilizada para fines de interés público en donde se valore el trabajo y la integridad de los individuos en común por igual, hacienda participes tanto a hombres como mujeres equitativamente en las áreas laborales.

Referencias Bibliográficas

- Aldape, A. (2001). Liderazgo y su impacto en la satisfacción en el trabajo y en la productividad. Tesis Doctoral. ITCJ 2001.
- Aldape, A. (2009). Ponencia presentada a la mesa de trabajo del Programa Todos Somos Juárez establecido en Marzo del 2010, por el Presidente de la República para contrarrestar la violencia y sus efectos en Cd. Juárez.
- ADN40 (2017) Más de la mitad de las mujeres en México es víctima del acoso laboral, <http://www.adn40.mx/>
- Antonio Monroy Antón, Gema Sáez Rodríguez. (ENERO 2012). Las teorías sobre la motivación y su aplicación a la actividad física y el deporte. EFDEPORTES, 164, 5. 04/07/2018.
- Barinaga, A (2014) ¿Qué valores debería cumplir un buen profesional?
- Bernardo Torrealba, Elizabeth Vera, Dennise Cortés. (Octubre 2017). Expectativa de Vroom. 04/07/2018.
- Córdova Nohemí (2019). Caracterización de la Problemática de Género en la Mujer Profesionalista. Tesis no publicada, Tecnológico Nacional de México/I.T. de Ciudad Juárez. División de Estudios de Posgrado e Investigación.
- CEPAL, FAO, ONU Mujeres, PNUD, OIT. (2013). Trabajo decente e igualdad de género. Políticas para mejorar el acceso y la calidad del empleo de las mujeres en América Latina y el Caribe. Informe Regional.
- CIDI. (2007). Líneas estratégicas de la XV CIMT para avanzar hacia la igualdad y la no discriminación de género en el marco del trabajo decente. España. XV Conferencia interamericana de ministros de trabajo.
- Daniel Grifol. (2017). Clayton Alderfer y su teoría ERG. 04/07/018, de NA Sitio web: <http://danielgrifol.es/clayton-alderfer-y-su-teoria-erg/>
- Diario Oficial De La Federación (2012) Se Reforman, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones De La Ley Federal Del Trabajo. Estados Unidos Mexicanos.
- Hellriegel D, John W. (1998). Modelo ERG de la Motivación. 04/07/2018, de CCA Sitio web: <http://www.cca.org.mx/cca/cursos/administracion/artra/habad/habadm/enfcon/alderfer.htm>
- Márquez Márquez, Cynthia; Dulce María Velazco Gutiérrez; Francisco Zorrilla Briones; y Alfonso Aldape Alamillo. Análisis de la validez interna y externa del instrumento Maslach Burnout Inventory a través de un meta análisis. CATHEDRA, Volumen 6, No. 1, 2017, ISSN 2164 117X; Ed. AcademiaJournals; pp 61-68.
- Molina, O. (2009) Los retos para la mujer en el área laboral, <http://expansion.mx>
- Norma Mexicana NMX-R025-SCFI-2015 en Igualdad Laboral y no Discriminación (2015) México D.F, Editorial Porrúa.
- OIT (1994) Trabajo Decente. Conferencia Internacional del Trabajo. Ginebra. <http://www.ilo.org/public/spanish/standards/relm/ilc/ilc87/rep-i.htm>
- Ospina, B. (2003) La escala de Likert en la valoración de los conocimientos y las actitudes de los preprofesionales de enfermería en el cuidado de la salud. Antioquia. https://www.researchgate.net/publication/237022449_La_escala_de_Likert_en_la_valoracion_de_los_conocimientos_y_las_actitudes_de_los_profesionales_de_enfermeria_en_el_cuidado_de_la_salud_Antioquia_2003.
- Palmero, F., Gómez, C., Carpi, A., Guerrero, C., (2007). Perspectiva histórica de la psicología de la motivación. Scielo. Vol. 2. España.
- Parra, M. (2003). Los Modernos Alquimistas: Epistemología Corporativa y Gestión del Conocimiento. EAFIT. Colombia. Pp. 162.
- Rovira, I. (1989) La Teoría del Reforzamiento de Skinner. Psicología y Mente. <https://psicologiymente.net/psicologia/teoria-reforzamiento-skinner>.
- Ryder, G. (2016) La mujer en el trabajo: Tendencia de 2016, Ginebra, Editorial PRODOC.
- Santos, S. (2007). Trabajo decente: Construcción de un índice para su medición en el Uruguay. Comentarios de Seguridad Social N.15.
- Velazco Gutiérrez, Dulce María; Cynthia Márquez Márquez; Alfonso Aldape Alamillo; Francisco Zorrilla Briones. Asociación entre la violencia urbana y los factores Sociodemográficos con el desgaste emocional en el Personal docente del ITCJ, CATHEDRA, Volumen 6, No. 1, 2017, ISSN 2164 117X; Ed. AcademiaJournals; pp 69-78.
- Vidaurre, R. (2009). Diagnostico del clima organizacional en una empresa de telecomunicaciones del Salvador. Universidad Dr. José Matías Delgado. Cuscatlan.
- Zavludovsky, G. (2007) Las mujeres en México: Trabajo, educación superior y esfera del poder, <http://www.scielo.org.mx/>

CONTAMINANTES QUE FORMAN EN COMBUSTIÓN DE GAS NATURAL Y COMBUSTÓLEO EN HOGAR DEL GENERADOR DE VAPOR DE LA UNIDA NO. 1 DE 150 MW DE LA PLANTA TERMOELÉCTRICA “VALLE DE MÉXICO”

Ing. Christian Emmanuel Corona Rico¹, Ing. Miguel Ángel Hernández Flores², Ing. Jesús Abraham Burgos Salazar³, M. en A.I. José Luis López Tello Plaza⁴, Dr. Georgiy Polupan⁵, Dr. Guillermo Jarquín López⁶

Resumen— Continuando la investigación del artículo TP272 del congreso de Tepic, donde determinamos todas las condiciones factibles para la formación de NO_x en el hogar, en este documento demostramos y comparamos dos combustibles, combustóleo; lo ocupamos como punto de referencia y este ya no se ocupa en la planta desde hace tiempo, y gas natural; es el combustible que en la actualidad se ocupa. Finalmente con la ecuación de concentración total de óxidos de nitrógeno (NO_x) en los productos de combustión (ppm), como la formación de CO₂ y SO₂ (ton/día), comparamos los contaminantes de los dos combustibles, quemando gas natural y combustóleo a cargas térmicas 100%, 75% y 50%.

Palabras clave— Hogar, Combustibles, NO_x, CO₂, SO₂, Gas Natural, Combustóleo.

Introducción

La combustión de combustibles fósiles para la generación de vapor produce emisiones contaminantes que han sido atribuidas a la formación de lluvia acida, smog, cambios en la capa de ozono y efecto invernadero. Los principales causantes de este efecto son el dióxido de carbono y el gas metano. Aunque estos gases han existido siempre de manera natural en el planeta, su presencia en la atmósfera se ha incrementado en al menos un 35 % con el uso de combustibles como el carbón, el gas natural y el petróleo desde los años de la revolución industrial, y se estima que las emisiones de estos gases a la atmósfera siguen aumentando cada año en un promedio de 0,4 %, causando graves daños a la Tierra y a la vida en ella.

Durante la combustión de combustibles fósiles, el nitrógeno presente en el combustible y en el aire es oxidado para formar óxidos de nitrógeno. Cuando estos gases son liberados a la atmósfera, la precipitación de la lluvia acida y la formación de smog va en aumento.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es una organización del gobierno federal que se encarga de la protección y conservación de los ecosistemas, recursos naturales y medio ambiente de México. Uno de los temas en los que se ha centrado es la prevención y control de la contaminación, para lo cual la SEMARNAT desarrolla actividades y programas relacionados con la gestión de la calidad del aire y el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.

La norma que regula las emisiones contaminantes relacionadas con la combustión en México es la NOM-085-SEMARNAT-2011. Esta norma determina los niveles máximos de emisiones que son permitidos producto de la combustión en equipos de calentamiento indirecto (calderas, generadores de vapor, calentadores de aceite térmico u

¹ El Ing. Christian Emmanuel Corona Rico recibió el grado de Ingeniero en el Instituto Politécnico Nacional, ESIME Culhuacán, cristiancoronarico@hotmail.com.

² El Ing. Miguel Ángel Hernández Flores, el grado de Ingeniero en el Instituto Politecnico Nacional, ESIME Culhuacán, migherflor@hotmail.com

³El Ing. Jesús Abraham Burgos Salazar, alumno de posgrado del Instituto Politécnico Nacional, ESIME Culhuacán, jesus.burgos@itcampeche.edu.mx.

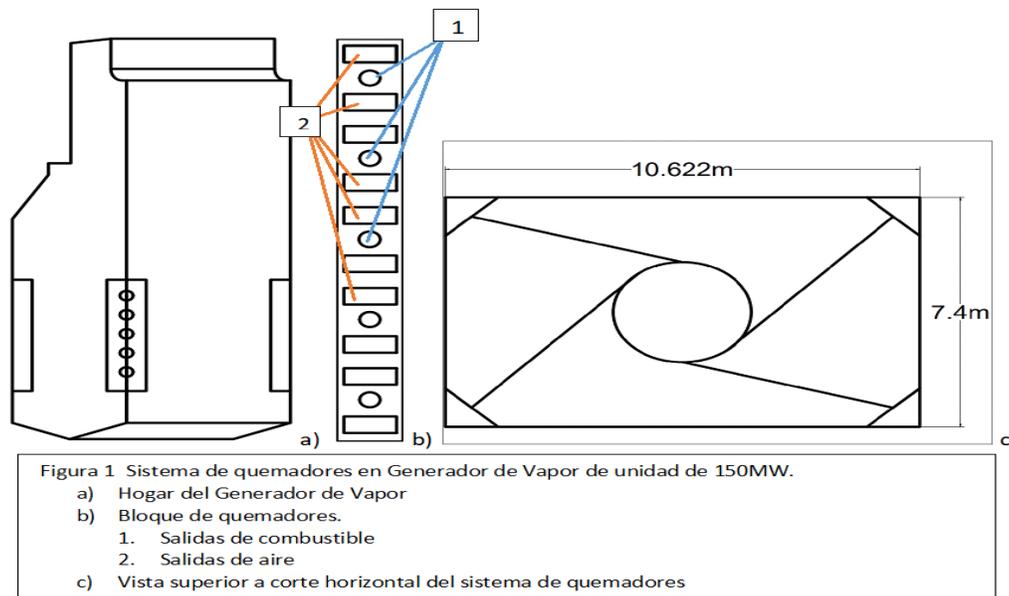
⁴ El M. en A. I. José Luis López Tello Plaza, Ingeniero Químico Industrial del Instituto Politécnico Nacional, ESIQUE, Maestría en Administración Industrial en la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, 30 años de experiencia en campo en Automatización de plantas Industriales, joseluistello@hotmail.com.

⁵ El Dr. Georgiy Polupan, recibió el grado de Maestro en Ciencias en Plantas Térmicas y el grado de Doctor en Física Térmica, gpolupan@ipn.mx

⁶ El Dr. Guillermo Jarquín López obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Diseño Mecánico y el grado de Doctor en Ingeniería Mecánica. Actualmente es Profesor Investigador Titular C, definitivo y de tiempo completo en la SEPI ESIME-Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional, gjarquin@ipn.mx.

otros fluidos, hornos y secadores) para la protección del aire y el medio ambiente. Los productos de combustión que comprende la norma son las emisiones de humo, partículas, monóxido de carbono, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno.

En la unidad no. 1 de la Planta Termoeléctrica “Valle de México”, el sistema de quemadores en donde se quema los dos combustibles (gas natural y combustóleo), en la quema de combustóleo se ocupa cinco niveles de quemadores y en la quema de gas natural se ocupan cuatro niveles de quemadores (figura 1).



Descripción del Método

La ecuación para el cálculo de la concentración total de óxidos de nitrógeno en los productos de combustión (*ppm*) es dada por las siguientes ecuaciones (Roslyakov & Egorova, 1996), cuando se quema gas natural [1] y quemando combustóleo [2]

$$C_{NO_x} = \left[(26.0) \exp \left(0.26 \frac{\bar{T}_{ZCA} - 1700}{100} \right) - 4.7 \right] \left[\exp(q_{ZCA}^{refl}) - 1 \right] \left[13.0 + (9.6)(\alpha_{ZCA} - 1.07) + (59.4)(\alpha_{ZCA} - 1.07)^2 + (18.1)(\alpha_{ZCA} - 1.07)^3 + (79.8)(\alpha_{ZCA} - 1.07)^4 \right] [\tau_{ZCA}] \quad (1)$$

$$C_{NO_x} = \left[(24.3) \exp \left(0.19 \frac{\bar{T}_{ZCA} - 1650}{100} \right) - 12.3 \right] \left[\exp(q_{ZCA}^{refl}) - 1 \right] \left[15.1 + (2.8)(\alpha_{ZCA} - 1.09) + (73.0)(\alpha_{ZCA} - 1.09)^2 + (72.3)(\alpha_{ZCA} - 1.09)^3 - (131.7)(\alpha_{ZCA} - 1.09)^4 \right] [\tau_{ZCA}] \quad (2)$$

Donde:

α_{ZCA} = El coeficiente de exceso de aire en la zona de combustión activa

\bar{T}_{ZCA} = Temperatura promedio de la zona de combustión activa

q_{ZCA}^{refl} = La densidad de calor reflejado en la zona de combustión activa

τ_{ZCA} = El tiempo de residencia de los gases en la zona de combustión activa

Durante el proceso de combustión en el hogar de un generador de vapor se forman todos los tipos de óxidos de nitrógeno. Esto ocurre en una zona donde se quema la cantidad necesaria de combustible y la temperatura del proceso en esta zona sobrepasa los 1850 K (A. Lefebvre 2010), la cual es mejor conocida como zona de combustión activa (figura 2). De los trabajos realizados previamente (Roslyakov & Egorova, 1996) y (Roslyakov & Egorova, 1997), se puede apreciar que la formación de óxidos de nitrógeno en la zona de combustión activa (ZCA) depende de cuatro parámetros básicos. Estos cuatro parámetros son: el coeficiente de exceso de aire (α_{ZCA}) [3], la temperatura promedio en la zona de combustión activa (\bar{T}_{ZCA}) [4], la densidad de flujo de calor reflejado en la zona de combustión activa (q_{ZCA}^{refl}) [5] y el tiempo de residencia de los gases en la misma zona de combustión activa (τ_{ZCA}) [7] (Jarquin, Polupan, Jiménez, & Pysmenny, 2011).

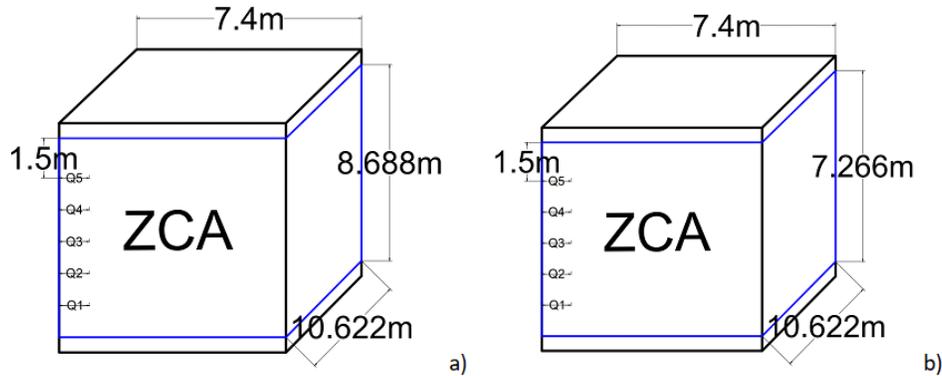


Figura 2 Características geométricas de la Zona de combustión activa (ZCA) en hogar del Generador de Vapor de 150MW
a) Combustóleo
b) Gas Natural

El coeficiente de exceso de aire en la zona de combustión activa (α_{ZCA}) depende del coeficiente de exceso de aire en el hogar y del aire que entra con los gases de recirculación:

$$\alpha_{ZCA} = \alpha_{hogar} + R * (\alpha_{rec} - 1) \quad (3)$$

Donde:

α_{hogar} = El coeficiente de exceso de aire en el hogar

R = La fracción de gases recirculados en el hogar

α_{rec} = El coeficiente de exceso de aire con la fracción de gases recirculados

Una de las características principales es la temperatura promedio de los productos de combustión en la zona de combustión activa (\bar{T}_{ZCA}) en Kelvin (K), la cual está dada por la siguiente ecuación:

$$\bar{T}_{ZCA} = \left((T'_{ad})(1 - \bar{\psi}_{ZCA})^{0.25} \right) (1 - R^{1+nR}) \quad (4)$$

Donde:

T'_{ad} = Es la temperatura adiabática de combustión (K)

$\bar{\psi}_{ZCA}$ = Es el coeficiente de eficiencia térmica promedio de las áreas que conforman la ZCA

R = Es la fracción de gases recirculados al hogar

n = Es un exponente relacionado con la zona en donde se inyectan los gases de recirculación

Los valores máximos de la concentración de NO_x en el hogar dependen de la temperatura más alta de los gases en la ZCA (Roslyakov & Egorova, 1997), sin embargo, no es posible calcular esta temperatura. Por lo que se debe tomar en cuenta otro parámetro, el cual es la densidad de flujo de calor reflejado en la zona de combustión activa (MW/m^2). Se determina por la siguiente ecuación:

$$q_{ZCA}^{refl} = (q_{ZCA})(1 - \bar{\psi}_{ZCA}) \quad (5)$$

En donde q_{ZCA} es la densidad del flujo de calor en la zona de combustión activa (kW/m^2). Su valor se obtiene por medio de la siguiente ecuación:

$$q_{ZCA} = \frac{[B_{calc}][(\beta_{comb})(PCI) + (Q_{comb}) + (Q_{aire}) + (Q_{rec})]}{A_{ZCA}} \quad (6)$$

Donde:

A_{ZCA} = Es el área comprendida por la zona de combustión activa (m^2)

β_{comb} = Es el grado de combustión el cual depende del coeficiente de exceso de aire

El último parámetro por considerar es el tiempo de residencia de los productos de combustión en la ZCA (s), el cual fue determinado por medio de la siguiente ecuación (Roslyakov, 1991) y (Roslyakov & Egorova, 1997):

$$\tau_{ZCA} = \frac{V_{ZCA} * \xi}{B_{calc} * V_{gas} * \left(\frac{\bar{T}_{ZCA}}{273} \right)} \quad (7)$$

Donde:

V_{ZCA} = Volumen de la zona de combustión activa

ξ = Es el coeficiente de llenado de los productos de combustión

B_{calc} = Gasto de combustible del generador de vapor

V_{gas} = Es el volumen total de los productos de combustión

Las principales fuentes de contaminantes derivados de los procesos de combustión en generadores de vapor son principalmente los óxidos de nitrógeno cuando se queman combustibles gaseosos como el gas natural, y óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno cuando se queman combustibles líquidos como el combustóleo, por eso ocupamos la siguiente ecuación para calcular el volumen de los óxidos de azufre [8]:

$$V_{SO_2} = 0.68 * \frac{S}{100} \quad (8)$$

S = Es el porcentaje de azufre contenido en el combustible líquido.

La estimación de las emisiones producidas de óxidos de azufre [9] se hace en base al uso de factores de emisión (INECC-SEMARNAT, 2013). Se calcula con la siguiente ecuación:

$$E_{SO_2} = V_{SO_2} * B_{calc} * FE_{SO_2} \quad (9)$$

Donde:

FE_{SO_2} = Factores de emisión de compuestos de azufre

El dióxido de carbono es otro producto derivado de los procesos de combustión. Este compuesto es considerado como uno de los principales gases de efecto invernadero y se considera que ha tenido gran impacto en el calentamiento global ya que es emitido por una gran variedad de procesos.

Al igual que para los óxidos de azufre, para calcular el volumen de dióxido de carbono presente en los productos de combustión se toman en cuenta las ecuaciones, para combustible líquidos [10] y combustibles gaseosos [11]:

$$V_{CO_2} = 1.86 * \frac{C}{100} \quad (10)$$

$$V_{CO_2} = (0.01)[(CO_2) + CO + \sum (m)(C_m H_n)] \quad (11)$$

Donde:

C = Porcentaje de carbono del combustible

O = Porcentaje de oxígeno del combustible

$C_m H_n$ = Porcentaje de hidrocarburos del combustible

Para conocer las emisiones de dióxido de carbono, se utilizan también los factores de emisión para este compuesto. La ecuación es la siguiente [12]:

$$E_{CO_2} = B_{calc} * PCI * FE_{CO_2} \quad (12)$$

Donde:

PCI = Poder calorífico Inferior

FE_{CO_2} = El factor de emisión para el CO_2

Resultados

En este trabajo se determinó la concentración de NO_x (C_{NO_x}); por lo cual requerimos de varios factores para su cálculo, se determinaron: la zona de combustión activa (ZCA), el coeficiente de exceso de aire (α_{ZCA}), la temperatura promedio en la zona de combustión activa (\bar{T}_{ZCA}), la densidad de flujo de calor reflejado en la zona de combustión activa (q_{ZCA}^{refl}) y el tiempo de residencia de los gases en la misma zona de combustión activa (τ_{ZCA}). Las emisiones de dióxidos de azufre (E_{SO_2}) se determinó por el porcentaje de azufre en el combustible y las emisiones de dióxido de carbono (E_{CO_2}) se determinaron por su porcentaje de carbono en el combustible, en el cual podemos observar en la siguientes graficas:

En la figura 1 podemos observar la gráfica de concentración de NO_x , con respecto a lo norma antes mencionada, el máximo de partículas por millón es de 110, por lo cual podemos ver que en la carga térmica de 75%, 80%, 90% y 100% lo excede; es decir, que estamos sobrepasando la norma y lo cual tenemos que buscar una solución de disminución de los niveles de NO_x .

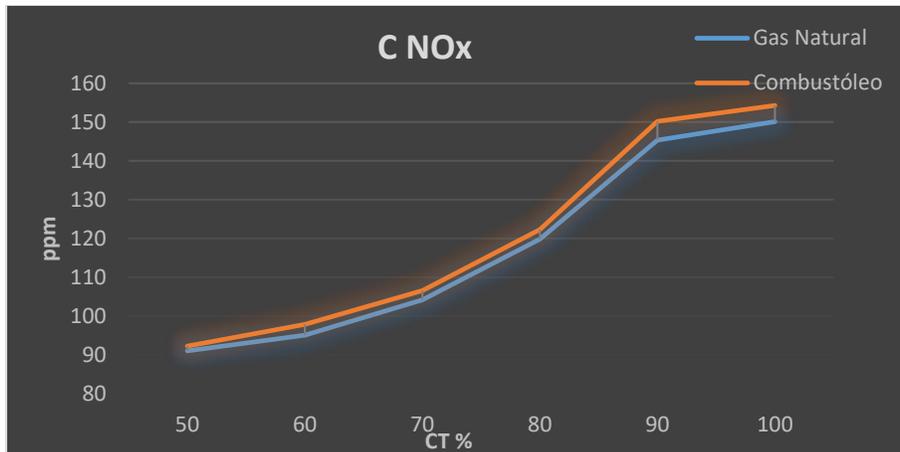


Figura 1. Gráficas de concentración de NOx (CNOx) por partículas por millón (ppm) vs carga térmica (CT).

En la figura 2 podemos observar la gráfica de las emisiones de dióxidos de azufre en el cual podemos observar que el combustóleo es el único combustible que genera dicha emisión, ya que el combustible gas natural no contiene azufre por lo cual se erradico ese contaminante, este combustible hasta el día de hoy se ocupa.

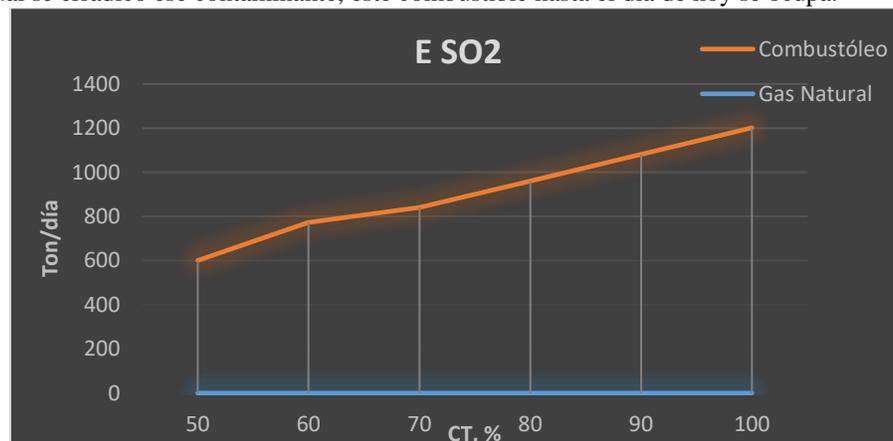


Figura 2. Gráficas de emisiones de SO₂ en ton/día vs carga térmica en %.

En la figura 3 podemos observar los niveles de emisiones de dióxido de carbono con respecto a los porcentajes de cargas térmicas, en el cual podemos observar que el combustóleo genera mayor cantidad que el gas natural. Por el cual podemos observar que el combustible que hasta hoy en día que se ocupa tiene mejores resultados en las emisiones que el combustible anterior.

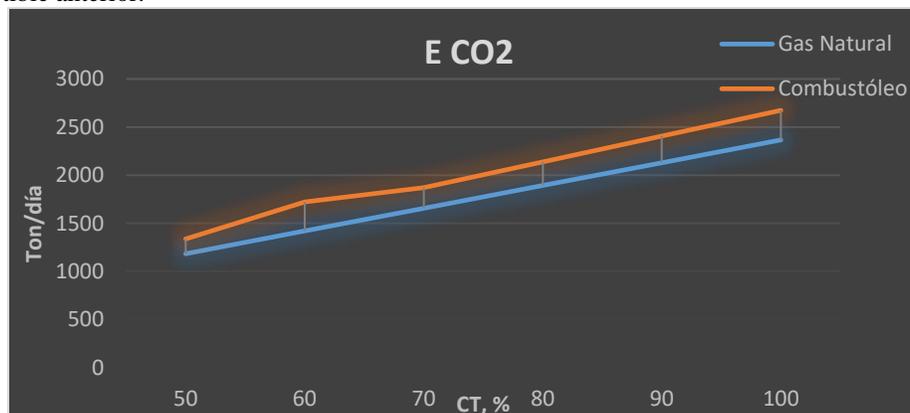


Figura 3. Gráficas de emisiones de CO₂ en ton/día vs carga térmica (CT) en %.

Conclusiones

En los resultados que obtuvimos, las emisiones de dióxido de azufre y dióxido de carbono entre los dos combustibles, el gas natural tiene 0 ton/día en dióxido de azufre ya que este combustible no tiene en su composición azufre, y en las emisiones de dióxido de carbono también son considerablemente menores el de gas natural que el combustóleo. En la concentración de NO_x podemos observar que en los porcentajes de carga térmica de 75% al 100% sobrepasamos la norma NOM-085-SEMARNAT-2011, por lo cual requerimos una solución para su disminución, por lo cual sugerimos combustión a dos etapas para tener combustión completa en el hogar y disminuir la concentración de niveles de óxidos de nitrógeno.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo brindado por el CONACYT y a la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional de México.

Referencias

- Cálculo térmico de generadores de vapor, Método Normativo (1998), 3ra edición. Sankt-Petersburgo, 257p.
- Comisión Federal de Electricidad (CFE) Prontuario de datos técnicos, Central termoeléctrica de ciclo Híbrido “Valle de México”
- Gas turbine combustion (2010), A. Lefebvre, D. Ballal, 3ra edición, CRC Press, 537p.
- Egorova, L. E. (1995). Development of calculation method of nitrogen oxide formation in hot water and steam boilers. Tesis Ph.D. Moscow.
- Fenimore, C. P. (1971). Formation of nitric oxide in premixed hydrocarbon flames. Proceedings of XIIIth International Symposium on Combustion, (págs. 373-384). Pittsburg.
- G. Jarquin-Lopez, G. Polupan, M Toledo-Velazquez, R. Lugo-Leyte. Analytical and experimental research for decreasing nitrogen oxides emissions. Applied Thermal Engineering. ISSN: 1359-4311. 29(8-9), pp.1614-1621, 2009.
- International Energy Agency (2017). Selected Indicators for 2015. Key World Energy Statistics. 60-69.
- Roslyakov, P. V. (1991). Recommendations on decrease of nitrogen oxide formation in gas and black oil boilers. Power Plants, #9, 9-17.
- Roslyakov, P. V., & Egorova, L. E. (1996). Influence of the basic characteristics of active burning zone on nitrogen oxides formation. Thermal Engineering, #9, 22-26.
- Roslyakov, P. V., & Egorova, L. E. (1997). Method of calculation of nitrogen oxide formation in hot water and steam boilers. Thermal Engineering, #4, 67-74.
- Secretaria de Energía, Sistema de Información Energética (2017) [Online] Disponible: <http://sie.energia.gob.mx/movil.do?action=temas>
- SEMARNAT. (2012). NOM-085-SEMARNAT-2011.
- SEMARNAT. (2015). Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero.