

## ¿Publicar o no Publicar?: Esa es la Cuestión

Dr. Manuel Alonso Rodríguez Morachis<sup>1</sup>, Dr. Alfonso Aldape Alamillo<sup>2</sup>, Dr. Francisco Zorrilla Briones<sup>3</sup>, Ing. Adriana Esparza Marín<sup>4</sup>, MIA Lizette Alvarado Tarango<sup>5</sup>, Dra. Ana Luisa Ramírez Roja<sup>6</sup>

**Resumen**—Un experimento científico no termina hasta que los resultados se publican. La divulgación de los resultados de una investigación debe ser la etapa final de la misma; si no se dan a conocer los resultados mediante publicaciones en eventos y/o en revistas científicas es como si la investigación no hubiera existido. Sin embargo, en el ámbito de las Instituciones de Educación Superior en México no es tan fácil publicar debido a ciertas regulaciones impuestas por organismos públicos que tienen como objetivo promover y estimular el desarrollo de la ciencia y la tecnología; y contribuir que los profesores alcancen las capacidades para realizar investigación-docencia, se profesionalicen, se articulen y se consoliden en cuerpos académicos. En este artículo se analizan los diversos productos académicos que pueden ser generados desde las primeras fases de la investigación y las consideraciones sobre las reglamentaciones.

**Palabras clave**—productos académicos, publicación, reglamentaciones

### Introducción

Alfonso Aldape Gómez, de oficio minero y periodista por afición, dijo en una ocasión de varias amenazas recibidas por algunos de sus artículos publicados en el periódico local: un periodista no debe escribir nada que como hombre no pueda sostener.

Dichas palabras consideradas en el contexto académico serían: una persona no debe hacer investigación si no está dispuesta a publicar sus resultados.

En las Instituciones de Educación Superior (IES) existe una gran cantidad de productos académicos resultantes de las investigaciones desarrolladas por los profesores, investigadores, y de trabajos de los estudiantes en los Talleres de Investigación y de sus Residencias profesionales.

En la Fig.1 se muestran los pasos necesarios para obtener un producto académico,

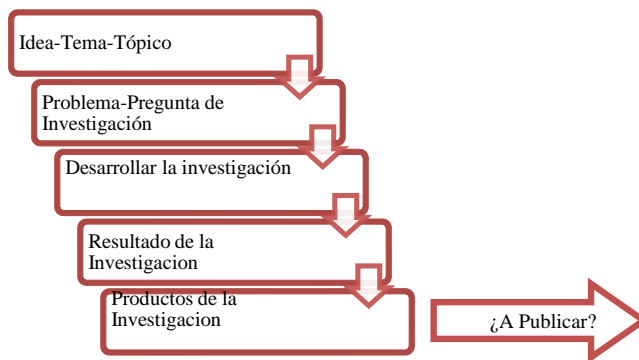


Fig. 1 Génesis de un Producto Académico

<sup>1</sup> Dr. Manuel Alonso Rodríguez Morachis, es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/I.T. Cd. Juárez. [mmorachis@itcj.edu.mx](mailto:mmorachis@itcj.edu.mx)

<sup>2</sup> Dr. Alfonso Aldape Alamillo, es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/I.T. Cd. Juárez. (autor correspondiente) [aaldape@itcj.edu.mx](mailto:aaldape@itcj.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Francisco Zorrilla Briones, es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/I.T. Cd. Juárez. [fzorrilla@itcj.edu.mx](mailto:fzorrilla@itcj.edu.mx)

<sup>4</sup> Ing. Adriana Esparza Marín, es Profesora Asistente de la Subdirección Académica del Tecnológico Nacional de México/I.T. Cd. Juárez, [aesparza@itcj.edu.mx](mailto:aesparza@itcj.edu.mx).

<sup>5</sup> MIA Lizette Alvarado Tarango, es Profesora Investigadora de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Tecnológico Nacional de México/I.T. Cd. Juárez. [lalvarado@itcj.edu.mx](mailto:lalvarado@itcj.edu.mx)

<sup>6</sup> Dra. Ana Luisa Ramírez Roja, es Profesora de Contaduría en la Universidad Autónoma del Estado de México, campus Ecatepec, Estado de México, México, [aramirez@uaemex.mx](mailto:aramirez@uaemex.mx)

Zuares y Muñoz (2016) dicen que "... de las mayores quejas que expresan los académicos es que para cumplir las exigencias laborales actuales se requiere obtener resultados tangibles en un plazo muy corto de tiempo y publicarlos inmediatamente, más allá del impacto científico y social que puedan tener. De no publicarlos, se corre el riesgo de quedar excluido de los reconocimientos y estímulos indispensables para lograr la valoración positiva entre los pares, así como para conseguir ingresos que remuneren por encima del salario..." Existen, además de las restricciones y exigencias impuestas por las IES, otras restricciones impuestas por organismos públicos mexicanos como el Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Las políticas de publicación de las IES están generalmente influenciadas por las del CONACYT y el PRODEP. Esas restricciones colocan a profesores e investigadores ante la disyuntiva de ¿publicar o no publicar?, o lo que es peor ¿investigar o no investigar? En el resto del artículo damos algunos argumentos del porque se genera esa dificultad.

Con la teoría Motivacional o de Expectativas de Víctor Vroom se explicaría este dilema de la siguiente manera: ¿cuál es la probabilidad que percibe el profesor/investigador de que ejercer una cantidad determinada de esfuerzo llevará al desempeño suficiente para desarrollar un producto académico de calidad?: ¿Cuál es el grado hasta el cual el profesor/investigador cree que desempeñarse a un nivel determinado lo conducirá al logro de un resultado deseado?, y cuál es el grado hasta el cual las recompensas organizacionales satisfacen las metas o necesidades personales de un profesor/investigador y lo atractiva que son esas posibles recompensas.

### Productos de la Investigación

No es de nuestro conocimiento que exista en las IES, la obligatoriedad de que su personal académico aplique para ser reconocido Perfil Deseable o Investigador del Sistema Nacional de Investigadores (SIN). Algunas IES tiene oficinas en su campus dedicadas a dar soporte a maestros que quieran registrar sus productos académicos ya sea en PRODEP y/o en CONACYT, por ejemplo, la Universidad Autónoma de Cd. Juárez (UACJ) y la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Esta última tiene la Dirección PROMEP-UAT que ha editado un manual, como parte de sus prácticas de por cumplir con la política de calidad de la Universidad y mantener documentados sus procesos de operación, además que el usuario cuente con la información previa de los requisitos que implica cada uno de los servicios solicitados y que estos sean tramitados en tiempo y forma, asimismo que la operación interna permita lograr con eficiencia y eficacia cada uno de los procesos y mantener así una mejora continua.

Lo más que se hace en la mayoría de las IES, por ej, en los Tecnológicos, es dar más puntos en la Evaluación del Desempeño a quienes tengan tales reconocimientos, y eso le reporta cierta cantidad de dinero: **vale la pena ese dinero, en relación al esfuerzo desempeñado y, qué tan seguro es que reciba la recompensa** (En las evaluaciones intervienen Comités de Pares o Comisiones Dictaminadoras que deben estar formadas con investigadores (as) expertos (as) reconocidos (as) en las áreas y disciplinas que representan); si a esto último, la percepción es positiva, entonces Vroom diría que ese personal está motivado.

El profesor/investigador, de una IES en México, que decide seguir los pasos que se indican en la Fig. 1 va a obtener un producto académico que será publicado solo si cumple las exigencias de al menos una de las siguientes tres instancias:

La IES en la que labora. Las IES por lo general exigen que el producto académico cubra los requisitos de las siguientes dos instancias:

1. PRODEP: para lograr ser Perfil Deseable de acuerdo a las las Reglas de Operación del Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el ejercicio fiscal 2018, y
2. CONACYT: Conceptos básicos de Productos Académicos para pertenecer al SIN.

En la Tabla 1 se muestran, los que para PRODEP, son productos validos para la obtención del reconocimiento al perfil deseable.

Como puede verse en la Tabla 1(columna 3), PRODEP da un trato diferente a los subsistemas de educación superior y, a algunas áreas del conocimiento, en función del producto académico resultante del trabajo de sus profesores/investigadores o de sus estudiantes.

Por ejemplo, según las Reglas 2018, las Memorias Arbitradas de Congresos solo son aceptadas si son productos de personal académico de Escuelas Normales Publicas. Mientras que en las Reglas 2014 y 2015 se aceptaban para Universidades Públicas, Estatales o Afines pero válidas sólo para los (as) profesores (as) de las

áreas de conocimiento de Educación Humanidades y Arte, así como para Ciencias Sociales y Administrativas, esta aceptación desapareció desde las Reglas 2016, ¿Por qué?

**Tabla 1. Productos validos para la obtencion del reconocimiento al perfil deseable 2018**

PRODUCTOS VALIDOS PARA LA OBTENCION DEL RECONOCIMIENTO AL PERFIL DESEABLE		
Subsistema de educación superior	Productos válidos para todos los subsistemas	Productos específicos por subsistema
UPE, UPEA e IF	Libros · Capítulos de libros <b>1</b> · Artículos indexados <b>2</b> · Artículos arbitrados <b>2</b> · Propiedad intelectual · (creaciones de la mente: invenciones, obras literarias y artísticas, así como símbolos, nombres e imágenes utilizadas en el comercio)	Obras artísticas (éstas son productos válidos únicamente para el área de conocimiento de Educación, Humanidades y Artes y sólo endisciplinas artísticas).
UPT e Institutos Tecnológicos	· Modelos de utilidad · Transferencia de tecnología · Desarrollo de infraestructura · Patentes · Prototipos · Informes Técnicos <b>4</b> · Diseño de herramientas (área de Ingeniería y Tecnología)	· No aplica.
UT		· No aplica.
Escuelas Normales Públicas		· Memorias arbitradas de congresos <b>3</b>
UIC		Obras artísticas (éstas son productos válidos únicamente para el área de conocimiento de Educación, Humanidades y Artes y sólo endisciplinas artísticas).

En las Reglas del 2009, para PRODEP los productos académicos válidos para todos los subsistemas solo eran cuatro: Libros, Capítulos de Libros, Artículos Arbitrados y Artículos Indexados. Actualmente son mas, ver Fig. 1, ya que productos específicos por subsistema han sido pasado a válidos para todos los subsistemas. Esto es bueno, ya que se amplía la diversidad de productos académicos sin importar el subsistema.

En cambio, CONACYT en su Glosario de términos y recomendaciones para la captura de la solicitud de ingreso o reingreso al SNI, acepta todo tipo de producción académica emanada de una investigación. En la Tabla 2 se enlistan los 15 productos básicos aceptados por CONACYT para ingresar el SIN. Esto es bueno, sin embargo, si consideramos las definiciones de los productos básicos de investigación científica o tecnológica que son comunes a todas las áreas de evaluación dentro del SIN y el PRODEP, vemos que los productos académicos son caracterizados de diversa manera.

Tabla 2. Productos básicos aceptados por CONACYT para ingresar el SIN

1.	Artículo
2.	Libro
3.	Capítulo de libro
4.	Productos de divulgación
5.	Memorias in Extenso
6.	Reseñas
7.	Citas
8.	Formación de grupos
9.	Independencia científica
10.	Desarrollo tecnológico:
11.	Transferencias Tecnológicas
12.	Innovación
13.	Registro de Propiedad Intelectual
14.	Desarrollo de software
15.	Paquete tecnológico

### Definiciones de algunos productos académicos según PRODEP y CONACYT

A la situación de quitar/agregar productos académicos validos para recibir reconocimientos no le hemos encontrado ninguna explicación académica, además de esto, haciendo más confusa la situación de publicar o no, están las diferencias en las definiciones de productos académicos.

A continuación se definen algunos productos académicos de acuerdo a las las Reglas de Operación del Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el ejercicio fiscal 2018 y al Glosario de términos y recomendaciones para la captura de la solicitud de ingreso o reingreso al Sistema Nacional de Investigadores

#### De las Reglas 2018 PRODEP

**Artículos arbitrados.-** Textos científicos que para su publicación requieren ser aceptados por un cuerpo editorial que designa árbitros expertos en los temas específicos, quienes garantizan la calidad, actualidad y pertinencia del contenido. Además del arbitraje, las revistas en las que se publican estos textos deben contar con el Número Internacional Normalizado para Publicaciones Periódicas (ISSN), un cuerpo editorial y periodicidad específica.

**Artículos indizados.-** Textos científicos publicados en una revista que pertenece a alguno de los índices internacionales reconocidos para las diferentes áreas del conocimiento

#### Del Glosario CONACyT

##### Artículo:

Trabajo impreso en una publicación periódica de carácter académico o de difusión de trabajos científicos... Las revistas electrónicas seriadas son consideradas en el mismo nivel que las revistas impresas y bajo los mismos criterios de calidad...Las introducciones o los prólogos que tienen un contenido sustantivo...Cuando un artículo se presenta como aceptado, pero no se adjunta la carta de aceptación, no se toma en cuenta. Es también importante distinguir claramente entre artículos de investigación, de difusión, de docencia y de divulgación. En el caso de artículos de difusión sólo se considerarán artículos en publicaciones seriadas. En ningún caso se considerarán artículos ni reportajes periodísticos.

#### Del Manual del Sistema de Seguimiento y Evaluación (MSSE) Promep-UAT

##### Artículos en Revistas Arbitradas

Una revista arbitrada es aquella que somete sus artículos a la revisión de expertos en el tema que se está tratando. (sic)

**Artículos en Revistas Indexadas** Son aquellas publicaciones periódicas de carácter científico y tecnológico contenidas en las bases de datos ejemplo de ello sería 1) *Science Citation Index (SCI)*. 2) *Social Science Citation Index (SSCI)*. 3) *Art & Humanities Citation Index (A & HCI)*. Todas estas bases de datos son administradas por el *Institute for Scientific Information (ISI)* de Filadelfia, que publica el *Journal Citations Reports (JCR)* el cual contiene una serie de indicadores estadísticos basados en las citas de artículos. Estos indicadores permiten asignar un factor de calidad – el *Impact Factor*- a cada revista y por tanto, también, al trabajo de cada investigador. (sic)

Para los efectos de calificar la producción académica se consideran como revistas indexadas las siguientes:



1. Las revistas internacionales o de circulación internacional indexadas según la información del **ISI Web science**.
2. Las revistas nacionales de circulación nacional o internacional indexadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología como reconocimiento a su calidad y excelencia editorial (**Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica**)
3. Las revistas extranjeras cuya idoneidad sea certificada por el organismo nacional competente.(sic)

Esta última definición es bastante interesante ya que aclara una confusión que han causado investigadores al divulgar que el CONACYT prefiere artículos con factor de impacto JCR. Este factor no existe, lo que hay es una publicación donde se presentan revistas a las cuales se les calcula el SCI. A este índice de cita también se le conoce como ISI ya que en un principio la institución que producía en índice era el Instituto para la Información Científica, *Institute for Scientific Information* (ISI). JCR es una base de datos documental donde se recogen todas las contribuciones (artículos, editoriales, cartas, revisiones, discusiones, etc.) que se puedan publicar en las revistas de ciencia y tecnología indizadas por Thomson Reuters.

Otro concepto interesante mencionado en el MSSE y en el Glosario de CONACYT, es el de Divulgación. CONACYT indica que las comisiones dictaminadoras entienden por divulgación de la ciencia, una labor multidisciplinaria cuyo objetivo es comunicar conocimiento científico utilizando para ello una diversidad de medios y, consideran como divulgación no sólo artículos, sino cualquier producto de divulgación científica.

En el MSSE se dice que la divulgación científica consiste en la interpretación y popularización del **conocimiento científico** entre el público general sin circunscribirse a ámbitos académicos específicos convirtiéndose así en ciencia popular o de campos enteros del conocimiento científico. Y consideran todas aquellas actividades de divulgación comprobadas con el documento pertinente: Conferencias; Artículos en revistas NO indexadas o arbitradas; Artículos en periódicos; Participación en foros, paneles; etc.

### Medios de Publicación

En el medio académico son ampliamente conocidos los diversos medios que pueden ser usados para difundir y divulgar sus productos académicos:

**Congresos:** Son reuniones periódicas (anuales, bianuales, etc.) que generalmente vinculan a los miembros de una asociación o entidad.

**Jornadas:** Son encuentros similares a los de un congreso, pero el despliegue es menor tanto en alcance como en cantidad de asistentes.

**Conferencias:** Son encuentros convocados por una persona, empresa o entidad para transmitir un mensaje o dar a conocer un tema particular.

**Talleres:** Son actividades de intercambio con los asistentes, en donde se proponen diversas prácticas e interacción entre quien da el taller y quienes participan. No suelen durar más de 3 hs. y pueden realizarse dentro de un congreso o jornada, o por separado.

**Simposios:** En un evento de estas características, generalmente participan diversos oradores que abordan un tema desde aspectos diferentes. Generalmente tienen una duración de 2 horas, cada uno de los oradores desarrolla su tema por 15 minutos. Al finalizar puede abrirse un espacio de preguntas o conclusiones.

**Mesas Redondas:** En estos eventos se suele invitar al debate de colegas, que tengan opiniones diferentes sobre una temática. Generalmente hay un moderador..

**Foros:** Es una actividad muy similar a la mesa redonda, pero se resalta más la conversación. Muchas veces se utiliza como el final de un simposio. También se necesita de un moderador.

**Paneles:** Encuentros en los que varios especialistas, a través de diversas exposiciones breves (entre 4 y 5 minutos) exponen sus ideas u objetivos. Generalmente, no hay participación del público, aunque muchas veces se deja un tiempo para preguntas.

**Cursos o Seminarios:** Reunión en donde se desarrolla en profundidad un tema determinado que generalmente abarca cuestiones de enseñanza y actualización hacia los asistentes. Cada uno de los oradores expone en forma individual su punto de vista desde su área específica.

**Reuniones o encuentros:** Si el evento que se está planificando, no encuadra en ninguna de las opciones anteriores, muchas veces se lo llama de esta forma. Muchas veces se realizan tanto actividades académicas o científicas como sociales.

## Comentarios Finales

El personal docente de las IES sabe que la única manera de progresar es mediante la investigación y la publicación de los resultados de la misma. A pesar de ello no se publica por las diversas dificultades que encuentra: falta de apoyo financiero y de tiempo para investigar ¿Por qué?; reglas del juego confusas que causan antagonismo entre los pares en su IES aceptan su producto y pares de otras instituciones se lo rechazan. ¿Por qué? Productos clásicos de los congresos a nivel local, nacional e internacional son la que CONACYT llama **Memorias en Extenso**: que se refiere a versiones escritas de ponencias realizadas en congresos, NO son aceptadas por PRODEP, a no ser que sea un normalista su autor. ¿Por qué?

Esos ¿por qué?, y más que pudiéramos elaborar son posiblemente la causa principal de que la respuesta a la pregunta título de este artículo sea: NO PUBLICAR:

¿Alguna solución? Ayudaría que CONACYT y PRODEP usaran y se den a conocer los mismos criterios de aceptación y evaluación de los productos académicos emanados de las IES.

## Referencias

<http://definicion.de/conferencia/#ixzz49hEOQApo>

<http://definicion.de/debate/#ixzz49hFYc7fs>

<http://definicion.mx/ponencia/>

[http://www.conacyt.mx/SNI/SNI\\_Glosario.html](http://www.conacyt.mx/SNI/SNI_Glosario.html) Glosario de Términos Básicos y Recomendaciones para la Captura de Datos en la Solicitud de Ingreso y Reingreso. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

<http://www.dpa.uat.edu.mx/promep012/archivos/AnexoIII.pdf>

<http://www.dpa.uat.edu.mx/promep012/archivos/AnexoIII.pdf>

<https://www.conacyt.gob.mx/index.php/comunicacion/comunicados-prensa/10-contenido-estatico/269-glosario-de-terminos>

<https://www.eventbrite.com.ar/blog/antes-del-evento/que-tipo-de-evento-me-conviene-organizar-caracteristicas-generales-de-los-eventos/>

Suárez-Zosaya, M.H. y Muñoz-García, H. (2016). ¿Qué pasa con los Académicos? What is wrong with academics. Revista de la Educación Superior 45(180), 23-39.

Day, R. A. (2005). Cómo escribir y publicar trabajos científicos. Organización Panamericana de la Salud. Washington D.C. Publicación Científica y Técnica No. 598. Tercera Edición.

# EL USO DE FUENTES INFORMATIVAS EN LOS PERIÓDICOS IMPRESOS DE LA CIUDAD DE XALAPA

Lic. Elizabeth Rodríguez Piñera. Dra. Guadalupe H. Mar Vázquez  
Dra. María Teresa de Jesús Arroyo Gopar. Mtro. Miguel Ángel Barragán Villarreal, Mtro. Eduardo Gabriel Barrios  
Pérez

**Resumen** — En este artículo se aborda la importancia de las fuentes de información que utilizan en los medios de comunicación para obtener los datos que permitirán la difusión de información, que porcentaje de sus espacios destinan los medios impresos para dar voz a las fuentes oficiales y políticas y cuanto se otorga a los ciudadanos que desean externar las problemáticas que enfrentan en su entorno social. Se analizaron tres medios de comunicación impresos, los Diarios que se editan en la ciudad de Xalapa: Diario de Xalapa, AZ y Gráfico de Xalapa. La finalidad fue conocer quiénes son los actores mediáticos que difunden con mayor frecuencia sus mensajes, cuáles son los tópicos que abordan, así como la tendencia del periodista que entrevista y redacta la noticia que se difunde a través de los diversos géneros periodísticos, a través de los cuales se difunde el hecho noticioso.

**Palabras clave** — Fuentes de información, espacios y tendencia.

## Introducción

Las fuentes de información son consideradas la materia prima que el periodista utiliza para obtener los datos que le permitirán la redacción de sus textos periodísticos. De ahí la importancia que estas tengan valides y credibilidad para que los lectores o la sociedad en general puedan conocer los acontecimientos políticos, sociales y económicos que se registran en este mundo globalizado.

De la importancia y valides de la fuente, dependerá la credibilidad de la noticia que se difunda a través de los medios masivos de comunicación, que en la actualidad se han convertido en los principales difusores de contenidos. Sin embargo se habla de que hoy en día estos MMC son elitistas a la hora de seleccionar las fuentes para obtener la información, ello se debe a que los periodistas entrevistan solo a los representantes de partidos políticos, dependencias, cámaras empresariales, asociaciones civiles o a quienes tienen alguna representatividad.

No obstante, de que los contenidos que ofrecen los medios de comunicación, deben incluir las distintas versiones que actores políticos y sociales den sobre un evento noticioso, de tal manera que la ciudadanía esté informada acerca de lo que acontece en el espacio público. Precisamente se habla de que los medios de comunicación, deben de aportar información a la ciudadanía para la toma de decisiones, en un sistema democrático, se trata de que esta información represente las distintas voces, de manera plural, para que los auditorios en el caso de los medios audiovisuales y de los lectores de medios impresos, conozcan todas las versiones de los hechos noticiosos que acontecen.

Sobre todo, porque en la actualidad los MMC son la tribuna en donde los actores políticos, de acuerdo a sus intereses, tratan de reforzar y alterar la realidad para influir en el imaginario social; en el proceso cumplen una doble función: ser constructores de sentido y promotores de la mitificación. Influyen en el proceso de construcción de la realidad. No son la política, pero hoy en día no se puede hacer política sin la acción persuasiva de los medios de información.

Al respecto Ivan Schuliaquer, en su libro “El Poder de los Medios”, destaca que en los países democráticos, “los MMC, aunque un poco menos, son los que proveen de la materia prima de lo mucho que hoy se habla en la sociedad y son amplificadores de situaciones. De tal manera, cuentan con la capacidad de resaltar que sí y que no merece la atención y existencia pública”. (Schuliaquer, 2014).

El mismo autor, considera que los medios de comunicación, muestran y a la vez construyen el mundo, bastaría con pensar que pasaría en un día sin medios o reflexionar acerca de cuáles han sido las últimas novedades sobre

política local, nacional e internacional que nos llegaron directa o indirectamente a través de ellos. Sin dejar a un lado que estos mismos medios nos acercan al menos por un ratito a lugares que nunca hemos recorrido.

De ahí la importancia, de que los contenidos que ofrecen los MMC, ofrezcan una mayor contextualización. Es decir, en la redacción de una nota periodística, ya sea para medios audiovisuales, portales digitales o impresos, se debe de incluir al protagonista y al antagonista del hecho que aborda el periodista, con la finalidad de que quienes lean la noticia conozcan los puntos de vista de las partes involucradas, y esto permita al lector reflexionar sus propias conclusiones de la información publicada.

A este respecto, algunos autores aseguran que es a través de estos medios de comunicación, que las personas, estamos sujetas a influencias manipuladoras, persuasivas, motivacionales y en menor proporción, informativas, orientadoras y formativas, sobre todos, vivimos expuestas al bombardeo de estímulos, sugerencias, promesas e invitaciones, a lo emocional, lo sentimental y la vanidad humana. Al ofrecer una visión pública del acontecer diario, los medios cumplen una función de mediación que influye en los acontecimientos sociales a través de reglas y ritos cuyo propósito es producir un orden para comprender el acontecer social (Crespo, 2001).

Cuando el periodista, entrevista únicamente a los representantes de los grupos sociales y políticos, por ejemplo, la ciudadanía queda insatisfecha con los datos que se le están proporcionando, debido a que no contrasta la información con otras fuentes, incumpliendo así, con la tarea primordial de los medios de comunicación de ser conducto o canal indispensable para orientar a la población.

En la medida que se revise si efectivamente se cumple con esta diversidad de voces en las informaciones periodísticas y se reflexione al respecto, se constituye en un primer escalón para la construcción de ciudadanía a través de una información veraz, cotejada, que fluya por igual para todos.

Entonces, si tenemos una información periodística completa, sólo puede significar que los profesionales del periodismo están informando con calidad, y como resultado social, la ciudadanía está debidamente informada, lo que provocará que cada vez participe más en el espacio público, construyendo así una ciudadanía ideal.

González Ballesteros, en su libro los “Medios de comunicación, Sociedad y Educación”, destaca precisamente la importancia de las fuentes en el trabajo de los periodistas, al señalar que:

*Los ciudadanos cuentan con que el profesional de la información cumpla con su labor informativa a través de los medios de comunicación para ser informados de los acontecimientos más relevantes dentro de su sociedad y sociedades lejanas, con la plena confianza en que la información que está recibiendo ha pasado por un adecuado proceso de recabación de información y por lo tanto, pueda creer altamente en lo que se dice.* (Ballesteros, 2001)

Por lo anterior, poder decir que los contenidos que se difunden a través de los medios de comunicación, en donde se incluyen las fuentes de información necesarias, permiten que los individuos, estén informados, se entretengan, modifiquen sus perspectivas de la realidad, interactúen con familiares y amigos, de tal modo que en todo este proceso, adquieren nuevos aprendizajes que aplican en su vida cotidiana.

### **Las fuentes de información.**

Como ya se dijo la fuente de información, constituye uno de los elementos fundamentales en todo proceso comunicativo y, como es lógico, también de las actividades periodísticas. En su calidad depositaria natural de los mensajes comunicativos, la fuente se sitúa en un nivel de atención destacado para cualquier profesional de la información, dada la dependencia de ellas para el ejercicio de sus tareas.

La catedrática española Mar de Fontcuberta, reconoce la importancia de las fuentes en el proceso de construcción de las noticias: “Un medio sin fuentes es un medio muerto”. Fontcuberta (1993). La misma teórica española insiste que son tan importantes las fuentes informativas que la gran mayoría de los periodistas no han tenido contacto presencial con los hechos que describen, por lo que tiene que recurrir a las fuentes de información.

Monserrat Quesada, también académica española, en su libro Curso de Periodismo Especializado, coincide con Mar de Fontcuberta en que: “La tarea principal del periodista especializado, que tiene mucho de investigador y

de documentista, consiste en analizar y seleccionar las fuentes con el fin de obtener material informativo que le permita ampliar y profundizar en la noticia y llegar a un análisis solvente y profesional de los hechos. (Quesada, Montse, 2013).

Por su parte Silvia I. González Longoria, en su libro *El Ejercicio del Periodismo* define a las fuentes informativas como el origen de la información tratase de un personaje, información, documento, obra o suceso.

La misma autora, considera que el modelo básico del proceso de la comunicación, es un emisor que actúa enviando un mensaje a un receptor a través de un medio. “La fuente figura al inicio de esta secuencia. Es decir, el periodista, en su papel de emisor y teniendo presente que su objetivo son los asuntos de interés general, explora su entorno y por lo normal acude a diversas fuentes con miras a elaborar el mensaje destinado al receptor, término de este proceso y que en nuestro caso representa a los lectores del periódico o al público del medio de que se trate”.

Mientras que el académico y periodista Raymundo Riva Palacio, en su libro *Manual para un Nuevo Periodismo. Desafíos del oficio en la era digital*. (2013) sostiene que las fuentes informativas es lo que menos se atiende y no se le otorga el cuidado que merece, no obstante que son las fuentes informativas las que proveen al periodista de la materia prima, son pieza fundamental en su quehacer diario. El mismo periodista establece en su obra que las fuentes de información no suelen llegar al periodista fácilmente. “Tenemos que salir a buscarlas y tras encontrarlas deben cultivarse, pulirse, respetarse y, sobre todo, protegerse”, sostiene sobretodo el autor.

El autor también, al igual que Quesada y Mar de Fontcuberta, sostiene que el periodista debe lograr tener las mejores fuentes, pero no para tener acceso a las más altas personalidades, sino para disponer de la información más completa sobre el tema, lo que le permitirá realizar un mejor trabajo, de mayor trascendencia y más creíble ante los lectores, a quien llega la producción periodística.

### **Descripción del método.**

Para conocer las fuentes de información los espacios y las temáticas que se abordan en tres medios impresos que se editan en la capital del estado, se utilizó la técnica del análisis de contenido, por ser uno de los métodos utilizados en los últimos años para la realización de diversas investigaciones, no solo relacionadas con los medios de comunicación, sino para otras áreas del conocimiento y en los ámbitos político, económico y social.

Y es que el análisis de contenido en la práctica, se ha vuelto un instrumento valioso para la descripción sistemática y confiable del contenido en todo tipo de estudios, sean empíricos o críticos. Es una técnica cuantitativa de investigación, útil para el estudio sistemático de los mensajes comunicacionales. (Wimmer & Dominick, 1996)

Para esta investigación, en los diarios de Xalapa, *Gráfico* y *AZ*, se aplicó la técnica del método cuantitativo, a fin de determinar el número de fuentes de información consultadas en la primera plana de los periódicos analizados, los espacios destinados y los temas que se abordaron.

Se aplicó el análisis de contenido por ser un método de estudio y análisis de comunicación de forma sistemática, objetiva y cuantitativa, con la finalidad de medir determinadas variables, que permitirán comprobar si los medios de comunicación son elitistas, respecto a las fuentes que presentan en sus contenidos informativos y determinar si no dan voz a otros entrevistados para que aporten sus versiones del hecho tratado.

La técnica y los instrumentos utilizados en este trabajo de investigación, fueron la lectura y el análisis de 216 notas publicadas en la primera de los tres medios de comunicación, durante una semana completa, en base a un cuadro de categorías e indicadores que incluyó: el tema, la fuente, el autor y la tendencia.

### **Conclusión**

En el análisis que se realizó a los tres medios de comunicación impresos cuya edición se lleva a cabo en la ciudad de Xalapa, se pudo constatar que de los tres periódicos, dos de ellos el *Diario* y el *Gráfico* de Xalapa, conceden un 26.33 de espacio en su primera plana para publicar comunicados de prensa que provienen del Gobierno del Estado,

mientras que en el caso del diario AZ, aunque el 19.66 de su espacio está relacionado a contenidos del gobierno estatal, su tendencia hacia este es negativa.

Es decir, en base al análisis de contenido, se pudo comprobar que tanto el diario de Xalapa, como el Gráfico de Xalapa, destinan entre los dos, el 52.32 de sus espacios en la primera plana, para promover las actividades de los gobiernos tanto estatal como municipal y por ende las fuentes de información que se incluyen en estas noticias, corresponden a funcionarios en turno. Incluso el gráfico concede un 8.53 por ciento para la publicación de comunicados de prensa del gobierno de Veracruz y un 19.51 a los boletines de los ayuntamientos.

No así, el Diario AZ, que si bien concede un 19.66 de su espacio en la primera página a información relacionada con el gobierno del estado que encabezó Miguel ángel Yunes, la tendencia de la información es negativa, es decir en contra del gobernante en turno, incluso el 16.37 por ciento de las notas resaltan los graves problemas de inseguridad que se viven en el estado, utilizando fuentes de información que critican y cuestionan la falta de estrategias por parte del mandatario veracruzano para resolver esta problemática.

También el Gráfico de Xalapa publica casi un 20 por ciento de espacio a las fuentes de información relacionadas con estos temas, pero no cuestiona a los gobiernos estatal ni municipal, simplemente difunde notas relacionadas con seguridad. En cambio el Diario de Xalapa, solo destinó 2.73 por ciento de espacio a este tema.

Un dato curioso que resalta de esta investigación, es que mientras el Gráfico de Xalapa y el Diario AZ, conceden entre los dos el 16.3 del espacio a notas del gobernador electo Cuitláhuac García, el diario de Xalapa, solo le otorga durante los días analizados el 1.36 por ciento.

Se pudo confirmar también que los tres periódicos, destinan un 65.30 por ciento a los actores políticos, el diario de Xalapa es el que menos porcentaje de fuentes políticas maneja, en cambio junto con el diario AZ, destinan casi un veinte por ciento para publicar las actividades del congreso y entrevistas a los diputados locales.

Solo los diarios de Xalapa y AZ, realizan trabajo de investigación y entre ambos, conceden un 16.4 por ciento a notas trabajadas por los reporteros, no así el gráfico. Los tres periódicos destinan un 27.13 para dar voz a la ciudadanía, el que menos espacio da es el Gráfico y AZ, cada uno otorga menos del 5 por ciento, en cambio el Diario de Xalapa maneja en un 17.40 por ciento de fuentes de información procedentes de asociaciones civiles y sociedad civil.

Los tres periódicos analizados, destinan 13.87 a las fuentes de información provenientes de la iniciativa privada, el que más espacio concede es el Diario de Xalapa con un 8.18 por ciento, seguido del Diario Azteca con el 3.27 por ciento y del Gráfico con un 2.42.

Con base en lo anterior, se pudo percibir que del cien por ciento del espacio de la primera plana, los periódicos, objetos de esta investigación, solo otorgan un 27.13 por ciento a la ciudadanía, lo que hace que la diversidad de voces para estructurar una nota sea inexistente, al no tomar en cuenta a la sociedad para opinar con relación a los temas de la agenda mediática, del actuar de sus gobernantes o sobre las problemáticas que enfrentan en sus sectores o comunidades.

Con el resultado de esta investigación, se confirma que los medios impresos analizados son elitistas a la hora de seleccionar las fuentes de información pues utilizan las declaraciones de los políticos y gobernantes en turno y menos espacio a los ciudadanos o de otros sectores de la población que también demandan ser tomados en cuenta para hacer valer su voz.

Estos medios de comunicación impreso tienen marcada una tendencia en cada una de sus publicaciones, por ejemplo, en el caso del Diario de Xalapa, asume una tendencia positiva hacia el gobierno del estado, la del Gráfico de Xalapa tiende a ser positiva hacia las actividades que realiza el Ayuntamiento de Xalapa y las actividades del gobernador electo Cuitláhuac García Jiménez y por último la tendencia del Diario AZ es negativa hacia las actividades del gobernador del estado y positiva cuando da a conocer información relacionada con el gobernador electo Cuitláhuac García Jiménez.



También se comprobó con este análisis de contenido, que la nota informativa, es el género más utilizado por los reporteros que trabajan en estos tres medios de comunicación que se editan en la capital del estado, es nula la presencia de reportajes o periodismo especializado.

### Referencias

- León, T. (2005). *El periodismo débil*. España: Almuzara.
- Longoria, S. G. (2006). *El Ejercicio del Periodismo*. México: Trillas.
- Crespo, A. M. (2001). *La Televisión no es como la Pintan. Rutinas, Moldes, Discursos, Programas y Público*. México: Trillas.
- Ballesteros, T. G. (2001). *Medios de comunicación, Sociedad y Educación*. Madrid, Castilla-La Mancha, España: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Foncuberta, M. d. *La noticia. Pistas para percibir el mundo*. Buenos Aires, Argentina.
- Gopar, M. T. (2017). *Contenidos televisivos y educación informal: caso "2 programas de radiotelevisión de Veracruz"*. Veracruz, México.
- Méndez, L. (1988). *La condición de periodista*. México: Pangea Editores.
- Méndez, C. A. (2001). *La Televisión no es como la Pintan. Rutinas, Moldes, Discursos, Programas y Público*. México: Trillas.
- P., M. A. (1994). *Guía para el análisis de contenido electoral de los Medios de Comunicación*. México: Academia Mexicana de Derechos Humanos.
- Palacio, R. R. (2013). *Manual para un nuevo periodismo. Desafíos del oficio en la era digital*. México: Grijalbo.
- Pérez Melo, I. (9 de enero de 2019). *Comunicación personal*.
- Quesada, M. (2013). *Curso de Periodismo Especializado*. España.
- Quesada, Montse. (2013). *Curso de Periodismo Especializado*. España: Editorial Síntesis.
- Roger D. Wimmer, J. R. (1996). *La Investigación Científica de los Medios de Comunicación*. Barcelona, España: Bosch, Casa Editorial. S.A.
- Schuliazuer, I. (2014). *El poder de los Medios*. Editorial Capital Intelectual. Buenos Aires, Argentina.
- Santander, P. (2010). *Medios y Elite: ¿Quién usa a quién?. El rol político de la comunicación estratégica en la relación Medios-Poder*. Santiago, Chile.
- Vázquez, G. H. (2013). *Relaciones de poder entre periodistas y clase política: Los columnistas de la zona conurbana*. México, Veracruz, Veracruz.
- Wimmer, R. D., & Dominick, J. R. (1996). *La Investigación Científica de los Medios de Comunicación*. Barcelona, España: Bosch, Casa Editorial S.A.

# Prototipo de generación eléctrica y almacenamiento por aprovechamiento de la energía mecánica

Ana Isabel Romero Flores<sup>1</sup>, Bruno Enrique Alonzo Cámara<sup>2</sup>,  
Ángel Eduardo Puc Castro<sup>3</sup>

**Resumen**—La problemática surgió desde tiempos de la Revolución Industrial, ocasionando el aumento de los gases de efecto invernadero, esto conllevó a un aumento del calentamiento global de la tierra. Las energías limpias crecen día a día, el fomentar el uso de desarrollo sustentable y las fuentes de energías limpias es imprescindible. En la Universidad Tecnológica de Cancún, la cultura de las 4 erres (reducir, reutilizar, reciclar y recuperar) son prioridad, es por esto que los alumnos de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones diseñaron un recolector y generador de energía alternativa y renovable que pueda ser utilizado de manera ecológica, maximizando la transformación de energías mecánicas en eléctrica que se genera al caminar, logrando respetar la naturaleza y haciendo que el ser humano la produzca. Se podrá usar en plazas comerciales, parques y universidades, en sí, en cualquier lugar donde haya mucha recurrencia de personas para generar energía.

**Palabras clave**—piezoeléctrico, fuentes de energía, energía eléctrica, energía mecánica, renovable.

## Introducción

La electricidad tiene, como se sabe, un grave inconveniente con respecto a otros tipos de energía y es que no permite su almacenamiento en cantidades significativas, lo cual implica que hay que generarla y transportarla en el preciso momento de su utilización.

Las energías alternativas son renovables, significa que la disponibilidad es infinita, nunca se agotarán. Otras fuentes tradicionales de energía, como el carbón, el petróleo y el gas son limitados y cada día que pasan las reservas mundiales se agotan irremediablemente. Las energías renovables contribuyen a reducir nuestra dependencia sobre los combustibles fósiles, y con ello, de la dependencia del abastecimiento desde terceros países. La energía del sol, la energía eólica (en tierra y mar), el agua en movimiento, etc., puede proveer de gran cantidad de energía. (J. Balcells, 2012)

Las proporciones actuales en cuanto a fuentes de energía se distribuyen así: 80% combustibles fósiles, 10% biomasa, 6% energía nuclear, 2% energía hidráulica y 2% energías renovables. Por otra parte, en cuanto al consumo de la electricidad es una de las formas de energía de mayor uso, de tal forma que su coste grava sobre todos y cada uno de los sectores de la industria, servicios y a la propia economía doméstica. A partir de este hecho, es fácil deducir que cualquiera acción que tienda a mejorar la eficiencia energética de nuestras cargas y medios de distribución y de todo lo que represente un uso racional de la energía, tendrá unas repercusiones importantes sobre la economía de todos y cada uno de los sectores implicados.

Cabe preguntarse, sin embargo, qué debe entenderse por Eficiencia Energética y Uso Racional de la Energía Eléctrica. Pues bien, a grandes rasgos, estos términos quieren decir obtener el máximo rendimiento de la energía consumida y de las instalaciones necesarias para su generación, transporte y utilización garantizando un funcionamiento sin interferencias de todos los receptores conectados a la red de distribución. (Balcells, y otros, 2012)

En esta casa de estudios se cuenta con el Centro de Incubación de Empresas Tecnológicas, cuya finalidad es convertir las ideas de proyectos en negocios rentables mediante una metodología probada a nivel nacional y que nos fue compartida por el Instituto Politécnico Nacional, en esta área se reciben proyectos de personas emprendedoras que tienen la finalidad de crear su propia empresa. En esta área se promueve la investigación básica y aplicada, el asesoramiento técnico y actividades de divulgación y especialización, mediante el análisis de la realidad empresarial, en sus múltiples aspectos, para aportar en términos científicos, soluciones útiles a los diferentes sectores de la economía en el Estado de Quintana Roo. (Cancún, Universidad Tecnológica de, 2019)

<sup>1</sup> Ana Isabel Romero Flores MASC es Profesora Investigadora de Mantenimiento en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo. [aromero@utcancun.edu.mx](mailto:aromero@utcancun.edu.mx)

<sup>2</sup> Bruno Enrique Alonzo Cámara es estudiante de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo. [balonzocamara@gmail.com](mailto:balonzocamara@gmail.com)

<sup>3</sup> Ángel Eduardo Puc Castro es estudiante de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo. [angelcastroinf619@gmail.com](mailto:angelcastroinf619@gmail.com)

Esto motivó a los alumnos a crear un prototipo que pudieran comercializar, que generara ingresos para su casa de estudios y en un futuro no lejano crear su propia empresa, con los conocimientos que vayan adquiriendo a lo largo de su carrera, podrán ir perfeccionando el prototipo, le harán reingeniería con base en los avances tecnológicos que vayan surgiendo, en noviembre de 2018 fueron finalista en CONIES (Concurso Nacional de Innovación y Emprendimiento), los jueces les dieron muy buenos comentarios para mejoras, solicitándoles participar en este 2019.

### Descripción del Método

Con el prototipo piezoeléctrico se busca almacenar energía durante el día para su uso en la noche, esto en la entrada del edificio H de esta casa de estudios, logrando así beneficiar a todo el personal nocturno de seguridad y estudiantes del turno vespertino. El fin es la práctica del desarrollo sustentable a través de la aplicación de topes mecánicos haciendo uso y transformación de la energía mecánica en energía, utilizando materiales reciclados, de esta forma generando energía limpia e inagotable.

Se realizó una investigación previa acerca de los sistemas de engranaje y formas de convertir la energía mecánica en energía eléctrica, identificando los principales materiales para la construcción del prototipo.

#### *Electricidad por medio de presión*

La electricidad producida por presión se denomina piezoelectricidad. Está generada por la compresión y descompresión de determinados materiales de cristal, como el cuarzo.

La capacidad de los cristales para desarrollar una carga eléctrica cuando son sometidos a presión, es muy útil cuando se necesitan señales de referencia muy precisas. Así, se utilizan los cristales en múltiples equipos electrónicos que necesitan realizar cálculos con errores despreciables, o incluso para la calibración de otros equipos menos precisos. Para ello, mediante circuitos osciladores se les hace vibrar permanentemente, es decir comprimirse y descomprimirse, a miles e incluso millones de veces por segundo (Ilustración 1).

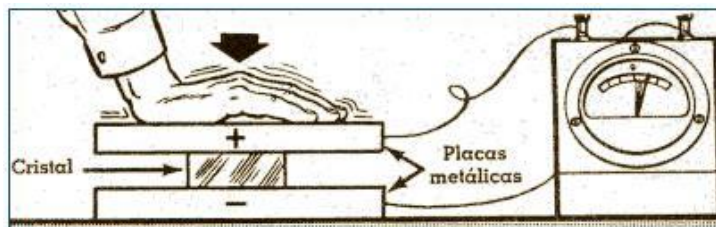


Ilustración 1 Efecto piezoeléctrico

Pero, además, los cristales tienen la característica de ser reversibles, es decir, pueden desarrollar una energía mecánica a partir de una energía eléctrica. Así, si se aplica una fuerza electromotriz a ambas caras de un cristal, éste se dilatará o contraerá en proporción directa a la fuerza aplicada (Ilustración 2). (Educa, 2018)

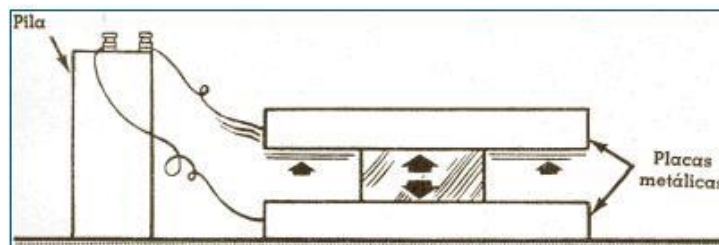
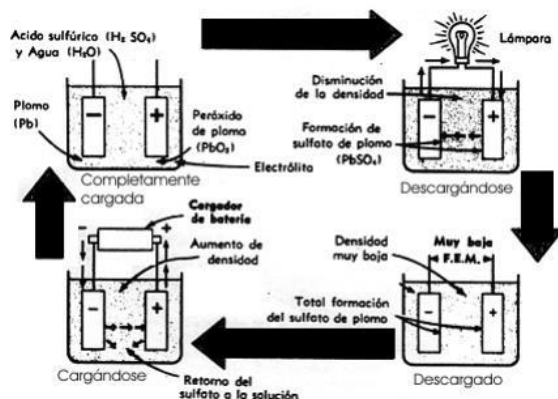


Ilustración 2 Efecto reversible

#### *Almacenamiento de energía mediante acumuladores electroquímicos*

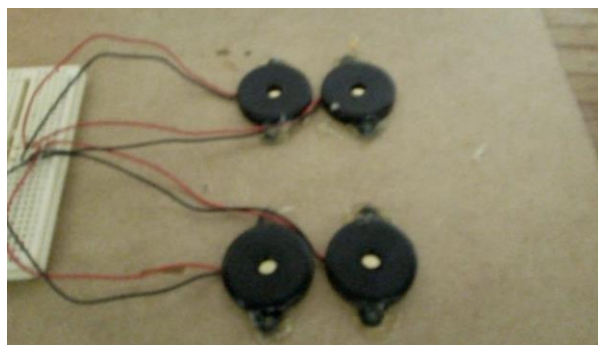
Las baterías de plomo-ácido están compuestas por dos tipos de electrodos de plomo que se encuentran en forma de sulfato de plomo II ( $PbSO_4$ ), si el sistema está descargado, los cuales se encuentran incrustados en una matriz de plomo metálico (Pb), el electrolito es una disolución de ácido sulfúrico en agua.



**Ilustración 3 Funcionamiento de batería plomo ácido**

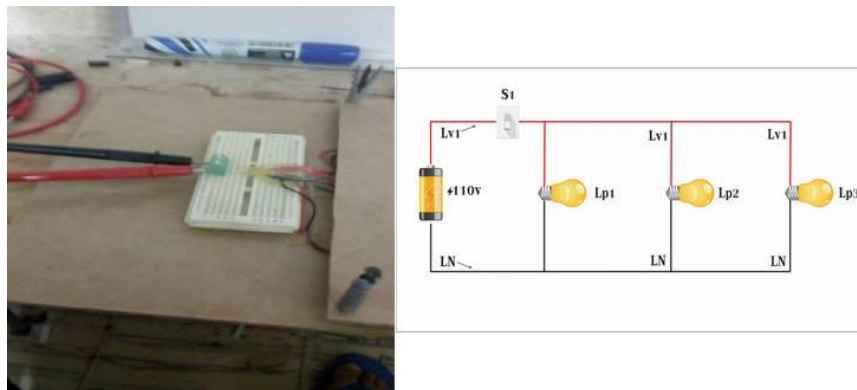
Durante la descarga de la batería, la corriente generada causa un cambio de condición a través de la reacción que hace que el bióxido de plomo ( $PbO_2$ ) de la placa positiva, al combinarse con el ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), forme sulfato de plomo ( $PbSO_4$ ) y hace que el oxígeno liberado del bióxido de plomo, al combinarse con el hidrógeno liberado del ácido sulfúrico forme agua ( $H_2O$ ). El plomo ( $Pb$ ) de la placa negativa se combina con el ácido sulfúrico formando sulfato de plomo ( $PbSO_4$ ). En consecuencia, la densidad del electrolito disminuye como lo hace la tensión, hasta agotarse la reserva energética. Cuando el acumulador se carga, la materia activa de la placa positiva está constituida por dióxido de plomo ( $PbO_2$ ) y la materia activa de la placa negativa está constituida por plomo metálico en estado esponjoso ( $Pb$ ). El electrolito en este caso es una solución de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) y agua ( $H_2O$ ). Durante la carga, la corriente recibida provoca la reacción inversa a la de descarga, regresando así a la condición inicial de dióxido de plomo en la placa positiva, plomo esponjoso en la placa negativa y ácido sulfúrico en el electrolito aumentando su densidad. La tensión de la batería aumenta hasta un valor que genera la separación del hidrógeno y oxígeno liberado de la placa positiva y negativa, en la ilustración 3 se muestra un ejemplo de este proceso. (Natura, 2007)

Una vez realizada las investigaciones necesarias para la elaboración del generador piezoeléctrico, se procedió a comprar los materiales necesarios para la elaboración del prototipo a escala de la baldosa piezoeléctrica. Se diseñó la base de la baldosa a escala con cartón sólido de medidas 30 x 20 cm. Con el mismo cartón sólido, se diseñó la baldosa a escala que acciona los dispositivos piezoeléctricos de 15 x 20 cm. En la ilustración 4 se muestra como se situaron los piezoeléctricos encima de la base para realizar sus respectivas conexiones y acomodo que tal forma que se presionaran los 4 dispositivos al mismo tiempo.



**Ilustración 4 Piezoeléctricos ordenados**

Posteriormente se procedió a realizar las conexiones de cableado necesarias para la toma de medición con el multímetro, las conexiones deberán ir en paralelo y conectadas a una protoboard para una fácil colocación de conexiones y mayor distribución de voltaje.



**Ilustración 5 Conexión en la protoboard y conexión en paralelo**

Después de realizar las conexiones necesarias se colocó la baldosa encima de los dispositivos para que pudieran ser accionados y generar electricidad, fijando las puntas con tornillo y taquetes para evitar que la baldosa se mueva.



**Ilustración 6 Baldosa fijada a la base**

Una vez realizado los puntos anteriores, se tomó lectura con el multímetro al momento de presionar la baldosa, para verificar que los piezoeléctricos generaran voltaje.



**Ilustración 7 Medición de lectura con multímetro**



## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la generación eléctrica y almacenamiento por aprovechamiento de la energía mecánica. Se logró el objetivo y con ello la posibilidad de generar energía limpia y renovable, al mismo tiempo que incentivo el uso y la eficiencia de las energías renovables, fomentando la disminución de combustibles fósiles, reduciendo los impactos ambientales que estos generan al emplearse como métodos energéticos.

Este prototipo tendrá un impacto ecológico teniendo como objetivo principal la reducción de contaminantes generados por la transformación de la energía cinética, a energía eléctrica, y a su vez un ahorro monetario considerable dentro del establecimiento ya mencionado anteriormente.

El éxito del presente proyecto se dispondrá para su ocupación fuera del edificio H de la Universidad Tecnológica de Cancún para comenzar, empleándose posteriormente en lugares más concurrentes de la ciudad de Cancún siendo las siguientes posibles áreas: plazas comerciales, zona hotelera, parques y otras universidades, en fin, cualquier lugar donde siempre haya circulación de personas.

Las ventajas son muchas, por mencionar algunas: disminución de residuos tóxicos, disminución de pagos excesivos a CFE, fomento del uso de las energías renovables y la principal, generación de energías limpias.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de generar este tipo de proyectos, el seguir desarrollando diferentes alternativas, o mejorar proyectos ya existentes, todo esto en pro de la filosofía del desarrollo sustentable, identificándose con los valores de la institución, el código de ética y la formación profesional, retribuyendo una parte a la sociedad que la demanda. Los alumnos están motivados y ya están trabajando en la reingeniería de este prototipo con base en los resultados obtenidos en CONIES 2018, habiendo observado otros proyectos, les surgieron ideas que podrían ser de utilidad para las mejoras a este.

### Recomendaciones

Se podría trabajar más en este proyecto, realizar el diseño del logo y slogan, también en las estrategias de distribución y difusión como la incubadora de negocios de la UT Cancún, redes sociales (facebook, blog, YouTube), radio, TV, programas de gobierno. El estudio de factibilidad técnica es viable ya que se cuenta con los materiales (componentes sumamente económicos, partes son de material reciclado), los proveedores y los servicios, por lo que el estudio financiero que incluya la TIR (Tasa Interna de Retorno), inversión inicial, fuentes de financiamiento, costeo y estrategia de fijación de precios sería de gran utilidad para impulsar esta innovación.

## Referencias

- Balcells, J., Autonell, J., Barra, V., Brossa, J., Fornieles, F., Garcia, B., . . . Serra, J. (2012). *Eficiencia en el uso de la energía eléctrica*. Viladecavalls(barcelona): CIRCUTOR, S.A.
- Cancún, Universidad Tecnológica de. (2019). *UT Cancún*. Obtenido de <http://utcancun.edu.mx/proyectos-institucionales/>
- Educa, N. (24 de Junio de 2018). *Natureduca*. Obtenido de <https://natureduca.com/fisica-electricidad-electrostatica-y-fuentes-de-energia-05.php>
- J. Balcells, J. A. (2012). *Eficiencia en el uso de la energía eléctrica*. Viladecavalls, Barcelona: Circutor.
- Natura, E. (17 de Julio de 2007). *Natureduca*. Recuperado el 24 de Junio de 2018, de <https://natureduca.com/blog/el-cristal-de-cuarzo-un-corazon-de-piedra/>

## Notas Biográficas

La **M.A.S.C. Ana Isabel Romero Flores** es Profesora Investigadora de Mantenimiento en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo., México. Terminó sus estudios de posgrado: Maestría en Administración de Sistemas de Calidad en la Universidad del Valle de México Campus Villahermosa, y es Ing. Industrial y de Sistemas por la Universidad Regiomontana. Es Auditor de Calidad en la norma ISO 9001:2015 con registro STPS FSE-991216-IM0-0013. Es consultor en diferentes empresas de la localidad en áreas de Gestión del Mantenimiento, Control de Calidad, Servicio al Cliente, Productividad, Seguridad y Medio Ambiente, Benchmarking y 5'S.

El alumno **Bruno Enrique Alonzo Cámara** es estudiante de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo.

El alumno **Ángel Eduardo Puc Castro** es estudiante de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo.



# CLIMA ORGANIZACIONAL DEL INIFAP CAMPO EXPERIMENTAL CHETUMAL

Karla Baudelia Rosado Rodríguez Ing<sup>1</sup>, Lic. Addy Consuelo Chavarría Díaz<sup>2</sup>,  
ME. Candita del Carmen Kim Barrera<sup>3</sup>, MC. Vicente René Sansores May<sup>4</sup> y ME. Amelia Cen Hoy<sup>5</sup>

**Resumen**— Esta investigación realizada en el INIFAP Campo Experimental Chetumal, con diseño no experimental, transversal y de tipo descriptivo, tuvo como objetivo identificar el clima organizacional en sus tres áreas. Se aplicó un cuestionario a 33 empleados, el cual mostró una consistencia alta de 0.968 en el Alfa de Cronbach. Los datos se analizaron con el software estadístico IBM SPSS versión 24. La prueba de correlación de Spearman indica que las dimensiones Satisfacción laboral, Comunicación efectiva y Supervisión tienen una relación directa, positiva alta con el clima. Las tres áreas del Instituto: Administración, Operación de campo e Investigación consideran Muy Bueno el clima organizacional, como lo comprueban los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis en donde se observó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el nivel del clima organizacional y dichas áreas. Se concluye que existe una percepción positiva y satisfactoria del empleado hacia el clima organizacional de la Institución.

**Palabras clave**—clima organizacional, dimensiones, empleados, percepción, áreas.

## Introducción

Un diagnóstico sobre el clima organizacional permite retroalimentar sobre el comportamiento y satisfacción laboral del recurso humano, lo cual, Caballero (2018) considera que es de vital importancia para cualquier empresa o dependencia, ya que conocer los aspectos del clima organizacional pueden convertirse en factores diferenciadores que posibiliten a una organización el logro de sus objetivos y metas (Montoya et al., 2017). De igual forma, para Aguirre et al. (2012), la identificación de los sentimientos y emociones favorables o desfavorables con la cual los empleados valoran su trabajo, es decir, la percepción que tengan sobre las condiciones y características laborales, permite un acercamiento a la comprensión de la motivación, el desempeño, el incremento de la productividad y, en general, del comportamiento organizacional (Morera et al., 2016). También es importante considerar que existe una subjetividad inherente en la percepción del clima, ya que puede tener variaciones en función de la profesión, nivel jerárquico u ocupación del empleado, por lo que, es importante conocer dichas variaciones e identificar la correspondencia entre un grupo de trabajo en particular, un grupo ocupacional o un departamento funcional lo que facilita una mejor comprensión de sus características o dimensiones en un contexto global (Hincapié et al., 2017).

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Campo experimental Chetumal, tiene como objetivo principal brindar respuestas a la demanda de conocimientos científicos e innovaciones tecnológicas para el beneficio agrícola, pecuario, forestal y de la sociedad en general. Para lograrlo, requiere de la participación activa y eficiente de su recurso humano, por lo que, considera a su personal como la mayor riqueza que posee para la realización de sus metas, de ahí el compromiso de buscar su bienestar laboral, como lo refleja en su Programa Anual de Trabajo, en la Línea de Acción 3.1.3, el cual establece el compromiso de mejorar el clima y su cultura organizacional (INIFAP, 2019). Así, los resultados de este proyecto le brindan la oportunidad de conocer el clima que prevalece en sus tres áreas y trazar estrategias que le permitan inducir la conducta de los trabajadores hacia la eficacia, la mejora en sus procesos y la consecución de sus objetivos (González et al., 2015).

En este sentido, el objetivo de la investigación fue identificar el clima organizacional, las dimensiones que más le afectan y comprobar la existencia de diferencias en el clima organizacional según el área en que labora el empleado, para dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas: (1) ¿Cuál es el clima organizacional de las áreas de Administración, Operación de Campo e Investigación del INIFAP Campo experimental Chetumal? (2) ¿Cuáles son las dimensiones que más le afectan? y (3) ¿Las tres áreas tienen climas significativamente diferentes?

<sup>1</sup> Karla Baudelia Rosado Rodríguez Ing es egresada del Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Tecnológico Nacional de México. [baudeliarr@gmail.com](mailto:baudeliarr@gmail.com)

<sup>2</sup> La Lic. Addy Consuelo Chavarría Díaz es Profesora del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Tecnológico Nacional de México. [addy0614@hotmail.com](mailto:addy0614@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> La ME. Candita del Carmen Kim Barrera es Profesora del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Tecnológico Nacional de México. [canditakim@hotmail.com](mailto:canditakim@hotmail.com)

<sup>4</sup> El MC. Vicente René Sansores May es Profesor del área de Ingeniería Informática del Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Tecnológico Nacional de México. [visam256@hotmail.com](mailto:visam256@hotmail.com)

<sup>5</sup> La ME. Amelia Cen Hoy es Profesora del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Tecnológico Nacional de México. [ameli\\_cen@hotmail.com](mailto:ameli_cen@hotmail.com)

## Descripción del Método

### *Población y muestra*

El INIFAP Campo experimental Chetumal, se localiza en el km 25 de la carrera Chetumal-Bacalar en el municipio de Othón P. Blanco, Q. Roo. En esta investigación, la población fue de 33 (100%) de 36 empleados, distribuidos en la estructura orgánica: la Dirección de Coordinación y Vinculación y Jefatura de Campo, y tres áreas: 7 (21%) en Administración (Recursos Materiales, Humanos y Financieros), 11 (33%) en Operación de Campo (Limpieza y Vigilancia) y 15 (46%) en Investigación (Forestal, Agrícola, Pecuaria y Técnicos). No se consideró a los mandos medio y superior, al ser el único criterio de exclusión. Por el tamaño de la población, se realizó un muestreo censal, el cual no requiere definir técnicas, cálculos ni procedimientos de selección (Bueno, 2015).

### *Diseño, tipo de investigación y variables de estudio*

El diseño de la investigación fue no experimental, transversal y de tipo descriptivo: la investigación de campo se realizó en las áreas donde laboran los empleados, sin manipulación de las variables. Los cuestionarios se aplicaron en una sola ocasión, por lo que, en un único momento se recolectó la información necesaria para la medición de las variables, de ahí su transversalidad (Aguirre, 2012). El nivel de investigación es de tipo descriptivo al indagar sobre las características del clima organizacional y las dimensiones predominantes en las tres áreas de la organización (Hernández, 2014).

### *Validación y confiabilidad del instrumento de medición*

Se diseñó un cuestionario de 50 ítems empleado para medir las dimensiones de la variable clima organizacional: condiciones administrativas (9 ítems), cooperación (8 ítems), supervisión (8 ítems), condiciones físicas (6 ítems), satisfacción laboral (11 ítems) y comunicación efectiva (8 ítems). Las respuestas se delimitaron en una escala tipo Likert de cinco niveles para su valoración (Totalmente de Acuerdo=5, De Acuerdo=4, No estoy seguro=3, En Desacuerdo=2 y Totalmente en Desacuerdo=1), por lo que, su calificación mínima fue de 50 y la puntuación máxima de 250 (Morán y Alvarado, 2010). Este cuestionario fue validado mediante juicio de expertos, realizándose las adecuaciones sugeridas; continuando con la validez de contenido mediante la comparación y contrastación de los conceptos teóricos en la determinación de las dimensiones y su operacionalización. La confiabilidad de la consistencia interna se hizo con la prueba del coeficiente Alfa de Cronbach, para comprobar que el instrumento es fiable y consistente, permitiendo así, estudiar la homogeneidad de las dimensiones (Quispe, 2015).

### *Métodos de análisis de datos*

Se aplicó estadística descriptiva e inferencial para el análisis de los datos, el cual se realizó con el software estadístico IBM SPSS versión 24. De esta forma, se halló el nivel de significatividad con la prueba de correlación de Rho de Spearman, identificando la relación entre las dimensiones y el clima organizacional. También se aplicó la prueba Kruskal-Wallis en el análisis de correspondencias entre el clima organizacional y al área donde se desempeña el trabajador en la organización. Respecto a la determinación del nivel del clima, se establecieron escalas para categorías y puntajes con la intención de valorar cada nivel de la escala. (Quiñones-Tapia et al., 2015).

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

El 33.3% de la población tiene entre 23 y 32 años, seguido de un 27.3% entre 53 y 59 años. La edad promedio general es de 41 años; en el área de Administración es de 37 años, en Operación de campo 34 años y en Investigación es de 49 años. En cuanto a la antigüedad, el 51.5% tiene entre 1 y 9 años, seguido de 27.3% entre 30 y 39 años. La antigüedad promedio es de 16 años; en Administración es de 8 años, Operación de campo de 11 años y en Investigación es de 23 años. Respecto al género, el 66.7% son hombres y el 33.3% son mujeres. Ver Cuadro 1.

Variable	Media	Intervalo	F	%
Género		Femenino	11	33.3
		Masculino	22	66.7
Edad	41 años	23 – 32	11	33.3
		33 – 42	7	21.2
		43 – 52	6	18.2
		53 – 59	9	27.3
Antigüedad	16 años	1 – 9	17	51.5
		10 – 19	5	15.2
		20 – 29	2	6.1
		30 – 39	9	27.3

Cuadro 1. Características de la población

La confiabilidad del instrumento de medición se realizó a través del coeficiente Alfa de Cronbach, el cual tuvo como resultado 0.968, lo cual indica que tiene una alta confiabilidad. En el Cuadro 2 se presentan los valores estadísticos, observándose la media, desviación estándar y el Alfa que se obtuvo por cada dimensión, así como la cantidad de ítems en cada una.

Dimensión	Ítems	Media	Desv. Estándar	Alfa Cronbach
Condiciones administrativas	9	4.0	1.1	0.711
Cooperación	8	4.1	0.9	0.839
Supervisión	8	4.0	1.0	0.874
Condiciones físicas	6	4.1	1.0	0.938
Satisfacción laboral	11	3.9	1.1	0.900
Comunicación efectiva	8	4.0	1.0	0.934
<i>Todas las dimensiones</i>	50			0.968

Cuadro 2. Confiabilidad de los factores

En la prueba de correlación de Rho de Spearman, la evidencia estadística demuestra que las dimensiones Satisfacción laboral (.929), Comunicación efectiva (.922) y Supervisión (.906) tienen una relación directa, positiva alta con la variable Clima Organizacional, con una significancia estadística ( $p=0.000 < 0.01$ ), por lo que no es resultado del azar. En el Cuadro 3 se presentan las correlaciones entre dimensiones y con la variable de investigación.

Dimensiones	Cond. Admvas	Cooperación	Supervisión	Cond. Físicas	Satisfacción lab.	Comunic. Efectiva	Clima Organizacional
Cond. Admvas	1.000	.616(**)	.580(**)	.497(**)	.599(**)	.465(**)	.727(**)
Sig. (bilateral)	.	.000	.000	.003	.000	.006	.000
Cooperación	.616(**)	1.000	.722(**)	.523(**)	.549(**)	.671(**)	.870(**)
Sig. (bilateral)	.000	.	.000	.002	.001	.000	.000
Supervisión	.580(**)	.722(**)	1.000	.580(**)	.829(**)	.782(**)	<b>.906(**)</b>
Sig. (bilateral)	.000	.000	.	.000	.000	.000	.000
Cond. Físicas	.497(**)	.523(**)	.580(**)	1.000	.587(**)	.512(**)	.751(**)
Sig. (bilateral)	.003	.002	.000	.	.000	.002	.000
Satisfacción lab.	.599(**)	.549(**)	.829(**)	.587(**)	1.000	.787(**)	<b>.929(**)</b>
Sig. (bilateral)	.000	.001	.000	.000	.	.000	.000
Comunic. Efec.	.465(**)	.671(**)	.782(**)	.512(**)	.787(**)	1.000	<b>.922(**)</b>
Sig. (bilateral)	.006	.000	.000	.002	.000	.	.000
Clima Organizacional	.727(**)	.870(**)	<b>.906(**)</b>	.751(**)	<b>.929(**)</b>	<b>.922(**)</b>	1.000
Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.

Cuadro 3. Matriz de correlaciones ínter-dimensiones y del clima organizacional.

\*\* Significativa al nivel 0,01 (bilateral)

Los resultados de la percepción de los empleados sobre el clima organizacional del INIFAP Campo experimental Chetumal se presenta de forma general y por áreas.

En esta investigación, para la distribución de los datos sobre la valoración del clima organizacional realizada por el personal, se establecieron cinco intervalos, considerando el puntaje mínimo (50) y el puntaje máximo (250) que se puede obtener respecto al instrumento de medición. A cada nivel de intervalo se le asignó una categoría siendo éstas: Excelente, Muy bueno, Bueno, Regular y Malo. Para la interpretación, se infiere que, a mayor nivel de valoración, la percepción que tiene el empleado sobre el clima organizacional es positiva y saludable. Ver Cuadro 4.

Los resultados generales también se pueden observar en el Cuadro 4, e indican que el 42.4% de los empleados percibe como Excelente el clima organizacional, seguido del 45.5% que lo considera como Muy Bueno, el 9.1% como Bueno y solo el 3% considera que es Regular. Se concluye que en el INIFAP Campo experimental Chetumal, el Nivel del Clima Organizacional es Muy Bueno.

Nivel	Intervalo	F	%	Media del Intervalo	Media	Nivel del Clima Organizacional
Excelente	211-250	14	42.4	228.9		
Muy Bueno	171-210	15	45.5	188.5		
Bueno	131-170	3	9.1	153.0	200.4	Muy Bueno
Regular	91-130	1	3.0	115.0		
Malo	50-90	0	0.0	0.0		
<i>Total</i>		33	100			

Cuadro 4. Valoración general del clima organizacional

Se presentan los resultados de las tres áreas del Instituto, los cuales indican que en cada una de ellas el Clima Organizacional fue valorado como Muy Bueno. Respecto al área de Administración el 57.1% de los empleados evaluó el clima como Excelente, el 28.6% lo considera Muy Bueno y el 14.3% considera que es Bueno. En el área de Operación de campo, el 45.5% de los empleados valoró su clima como Excelente, el 36.4% como Muy Bueno, el 9.1% como Bueno y para otro 9.1% es Regular. Por último, en el área de Investigación, el 33.3% considera su clima Excelente, el 60% como Muy Bueno y el 6.7% lo considera Bueno. Ver Cuadro 5.

Área	N	Regular		Bueno		Muy Bueno		Excelente		Media	Nivel del Clima Organizacional
		F	%	F	%	F	%	F	%		
Administración	7	0	0.0	1	14.3	2	28.6	4	57.1	202.8	Muy Bueno
Operación de campo	11	1	9.1	1	9.1	4	36.4	5	45.5	198	Muy Bueno
Investigación	15	0	0.0	1	6.7	9	60.0	5	33.3	200.6	Muy Bueno
<i>Resultados generales</i>	33	3	100	14	100	16	100	14	100		

Cuadro 5. Valoración por el Área y nivel del clima organizacional

Se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis con la intención de comprobar que los climas organizacionales de las tres áreas de la Institución son diferentes. Al respecto, los valores de la prueba indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el nivel del clima organizacional y el área de Administración, el área de Operación de campo y el área de Investigación ( $X^2(1) = .036, p=0.982, p > 0.05$ ).

En cuanto a las dimensiones, las mejor valoradas por los empleados fueron: La satisfacción laboral (42.6) y las condiciones administrativas (35.6). Las menos valoradas fueron: Las condiciones físicas (24.5) y la supervisión (32.2). El área de Administración percibe positivamente las dimensiones: Satisfacción laboral (43.0) y condiciones administrativas (34.4); contrariamente a las condiciones físicas (27.0) y la comunicación efectiva (32.3). El área de Operación de campo percibe positivamente la satisfacción laboral (42.9) y las condiciones administrativas (34.9); en lo opuesto se encuentran las condiciones físicas (21.5) y la supervisión (32.5). El área de Investigación tiene una percepción positiva de la satisfacción laboral (42.2) y las condiciones administrativas (36.8); al contrario de las condiciones físicas (25.6) y la supervisión (31.6). Ver Cuadro 6.

Área	Condiciones Cooperación	Supervisión	Condiciones Satisfacción	Comunicación		
	Admvas.	Físicas	Laboral	Efectiva		
Administración	34.4	33.3	32.9	27.0	43.0	32.3
Operación de campo	34.9	33.0	32.5	21.5	42.9	33.1
Investigación	36.8	32.7	31.6	25.6	42.2	31.7
<i>Medias totales</i>	35.6	32.9	32.2	24.5	42.6	32.3

Cuadro 6. Medias de las dimensiones por Área

### Conclusiones

Con los resultados obtenidos en esta investigación, se identificaron y diagnosticaron las dimensiones del clima organizacional estudiadas; se pudo definir el clima percibido por el personal de las tres áreas que conforman la estructura del INIFAP Campo experimental Chetumal, así como las variables personales que describen a dicha población. Al respecto de esto último, se observa que en el Instituto predomina el sexo masculino (66.7%), siendo las mujeres (33.3%) solo la tercera parte del recurso humano; las cuales, se localizan en su mayoría (71.4%), en el área de Administración, dado que solo el 28.6% son hombres. En el área de Operación de campo predominan los hombres con el 72.7%, y las mujeres son el 27.3%; lo mismo sucede en el área de Investigación en donde el 80% son hombres y solo el 20% son mujeres. En cuanto a la edad, la media es de 41 años; siendo que en el área de Administración la media es de 37 años, en Operación de campo es de 34 años y en el área de Investigación es de 49 años. Respecto a la antigüedad laboral, la media es de 16 años; en el área de Administración la media es de 8 años, en Operación de campo es de 11 años y en Investigación la media es de 23 años. Resalta que, en ambas áreas, es donde mejor se valoró en puntaje el clima organizacional y presentan características opuestas, ya que, en el área de Investigación, predominan los hombres y es donde se presenta la mayor edad y antigüedad laboral, mientras que, en el área de Administración, predominan las mujeres, se tiene la menor antigüedad laboral y una edad promedio de 15 años menos que en el área de Investigación.

El mayor porcentaje de empleados del Instituto tiene una percepción positiva y saludable del ambiente laboral, al considerar como Muy Bueno el clima existente en sus tres áreas, sin que se presenten diferencias significativas entre ellas. Comparten la percepción de que el INIFAP Campo experimental Chetumal es un lugar con las condiciones laborales y del entorno positivas y saludables; en donde existe una cooperación y comunicación que permite desarrollar equipos de trabajo efectivos, al sentir confianza, compañerismo, apoyo y respeto en la relación con sus compañeros, hacia su puesto de trabajo y en el liderazgo percibido; esto puede deberse a la edad promedio alta, lo cual implica madurez del personal, así como a la antigüedad laboral, al tener muchos años de conocer laboralmente a sus compañeros. También contribuye el que puedan capacitarse, tengan bien definidas sus funciones, les guste su trabajo, horario y área en el que se encuentran. En cuanto a las áreas de oportunidad, se identifican aspectos de condiciones físicas como la humedad, iluminación, temperatura y las condiciones de espacios y mobiliario; sin embargo, entre estos aspectos hay que considerar que por las características de las actividades que se realizan en ciertas áreas, existen diferencias, y que puedan solventarse en unas áreas más eficientemente en comparación de otras. Otro aspecto a considerar, son las dimensiones con una mayor correlación con el clima organizacional, como la satisfacción laboral, la comunicación efectiva y la supervisión; ya que tienen una relación significativa, directa, positiva alta, por lo que, estas dimensiones afectan mucho al clima organizacional.

### Recomendaciones

El clima organizacional identificado en INIFAP Campo Experimental Chetumal, es un reflejo del ambiente que se vive al interior de la organización; son las percepciones de los empleados proyectados en su comportamiento, el cual, va creando una cultura organizacional que puede ir hacia lo proactivo, el progreso o hacia el estancamiento, dependiendo del interés hacia el recurso humano, el más importante para cualquier empresa, industria o dependencia. Por lo tanto, invertir en buscar la satisfacción del empleado respecto a sus condiciones laborales, motivacionales y del contexto al interior de la organización, puede derivar en mayores niveles de desempeño y alinear el clima organizacional hacia una cultura de valor y eficiencia.

Los resultados de esta investigación son una aproximación al conocimiento del clima organizacional y la importancia para el desarrollo de las organizaciones. Se recomienda realizar correlaciones con otras variables de estudio, como el desempeño laboral, la motivación y las variables sociolaborales; ya que su alcance fue solo describir la variable clima organizacional y sus dimensiones en el Instituto. Sin embargo, estos resultados pueden servir de apoyo para un mayor y mejor entendimiento del comportamiento de las variables que conforman el clima organizacional y aplicar este diseño e instrumentación metodológica para casos que presenten características similares.

### Referencias

- Aguirre, A.M.G., Martínez, M.P., Vergara, C.J.A., & Chiñas, V.J.J. (2012). Clima organizacional en la gestión educativa de docentes de la escuela de enfermería de la Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos. *Revista de la Alta Tecnología y la Sociedad*, 6(1), 16-31. Obtenido de <https://www.academiajournals.com>
- Bueno, F.F.R., Rodríguez, A.J.M., Del Valle, J., & Ruíz, D. (2015). *El running: una tendencia de crecimiento en Venezuela Estudio de caso: Carabobo*, Trabajo de grado, Universidad de Carabobo, Venezuela. Obtenido de <http://riuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/2197>
- Caballero, Y.A.I. (2018). *El clima organizacional y desempeño laboral en el área de recursos humanos del Grupo Carolina, Pueblo Libre 2017*, Trabajo de grado, Universidad César Vallejo, Lima, Perú. Obtenido de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/16166/Caballero\\_YAI.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/16166/Caballero_YAI.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



- González, V.A., Jiménez, S.A.C., & Reyes, R.M. (2015). Procedimiento para el diagnóstico y mejora del clima organizacional. *Revista Ingeniería Industrial*, 14(2), 25-42. Obtenido de <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/2220>
- Hernández, S.R., Fernández C.C., & Baptista L.P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6a ed.). México: Editorial McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hincapié, R. J., Cifuentes, G. E., & Hernández, G. A. (2017). *Identificación de factores que caracterizan el clima organizacional en la Contraloría General de Caldas y su influencia en la gestión pública*, Trabajo de grado, Universidad de Manizales, Caldas, Colombia. Obtenido de [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/3237/2/Hincapie\\_%20Rendon\\_Johana\\_Fernanda\\_2017.pdf](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/3237/2/Hincapie_%20Rendon_Johana_Fernanda_2017.pdf)
- INIFAP. (2019). Anexo 2. Programa anual de trabajo 2016. México. Obtenido de <http://ftp.inifap.gob.mx/regiones/200/Material%20para%20sesi%F3n%20con%20CIR%20Norte%20Centro/Documento%203%20Programa%20Anual%20de%20Trabajo.pdf>
- Montoya, C.P., Beio-Escamilla, N., Bermúdez, J.N., Burgos, R.F., Fuentealba, S.M., & Padilla, P.A. (2017). Satisfacción Laboral y su Relación con el Clima Organizacional en Funcionarios de una Universidad Estatal Chilena. *Ciencia & Trabajo*, 19(58), 7-13. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/cyt/v19n58/0718-2449-cyt-19-58-00007.pdf>
- Morán, D. G. & Alvarado, C. D. (2010). *Métodos de investigación*. (1a ed.). México: Editorial Pearson Educación México, S.A. de C.V.
- Morera, V.I., Ávila, A.A., & Zúñiga A.G. (2016). Aplicación de técnicas multivariadas en el análisis del Clima Organizacional de una Municipalidad en Costa Rica. *Revista ABRA*, 36(53), 1-21. <https://doi.org/10.15359/abra.36-53.1>
- Quiñones-Tapia, F., Pérez-Ávalos, Y., Campos-Sánchez, R., & Cuéllar-Hernández, H. (2015). Clima organizacional en una Institución de Educación Superior Mexicana. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 5(3), 11-17. Obtenido de <http://www.revistasojs.unilibrecali.edu.co/index.php/rcso/article/view/259/304>
- Quispe, V.E. (2015). *Clima organizacional y desempeño laboral en la Municipalidad Distrital de Pacucha, Andahuaylas, 2015*. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unajma.edu.pe/handle/123456789/230>

### Notas Biográficas

La **Lic. Addy Consuelo Chavarría Díaz**, es Profesora Titular de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México (TecNM) e imparte cátedra en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya (ITZM), en Quintana Roo, México. Es Licenciada en Administración, Coordinadora del Centro de Incubadora de Empresas del ITZM, colaboradora en proyectos de investigación desarrollados en el área de Posgrado del ITZM y financiados por el TecNM. Ha participado como coautora en artículos científicos y desempeñado cargos administrativos en su Tecnológico de adscripción.

La **ME. Candita del Carmen Kim Barrera**, es Profesora Titular de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México (TecNM) e imparte cátedra en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya (ITZM), en Quintana Roo, México. Es Licenciada en Administración, tiene la especialidad en Mercadotecnia y la Maestría en Educación. Es auditora en ISO 9001, Perfil Deseable y coautora en artículos científicos. Ha sido coordinadora de diversos eventos académicos y desempeñado cargos administrativos en su Tecnológico de adscripción.

El **M.C. Vicente René Sansores May**, es Profesor Titular de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México (TecNM) e imparte cátedra en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya (ITZM), en Quintana Roo, México. Es Licenciado en Informática y tiene una Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias por el CIIDET, Querétaro. Ha sido evaluador externo del Estímulo al Desempeño Docente del Tecnológico Nacional de México.

La **ME. Amelia Cen Hoy**, es Profesora Titular de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México (TecNM) e imparte cátedra en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya (ITZM), en Quintana Roo, México. Es Licenciada en Contaduría y tiene una Maestría en Educación por la Universidad Anáhuac. Ha participado como coautora en artículos científicos y ha sido jurado en Concurso Regional de Ciencias Básicas del área económico-administrativa por el TecNM.



## Los límites de la atención emocional con sujetos peligrosos

Dr. Francisco Javier Rosales Alvarez,<sup>1</sup> Lic. Norma Guadalupe Sorzano Valdivia,<sup>2</sup> Lic. Sandra Rosales Sorzano,<sup>3</sup>  
Lic. Omar Fabricio Hernández Luna.<sup>4</sup>

**Resumen:** Este artículo aborda un problema sobre las prácticas clínicas, los riesgos de atender emocionalmente a personas peligrosas, porque la formación profesional y disciplinaria de la psicología, psiquiatría y psicoanálisis, por un lado no contempla en lo general preparar sobre la atención de perfiles de peligro, y por el otro, el perfil del psicópata es ajeno al campo psicopatológico.

### Introducción:

Para adentrarnos en el problema sobre la atención de personas peligrosas, nos pareció pertinente volver a la propuesta de Arthur Schopenhauer en su libro *El fundamento de la moral*, pues contiene una distinción básica sobre la malicia humana, que a nuestro parecer ha sido poco valorada en los estudios sociales, su propuesta moral fundada en el acto no egoísta, no solo muestra las bifurcaciones del egoísmo humano con sus reacciones de celo y envidia, sino además lo diferencia del actuar ser perverso (social) maligno, distinción básica con la que abordaremos de manera breve, el perfil del psicópata creado desde la psiquiatría y adoptado en psicología para hacer una crítica sobre los vacíos que deja sus postulados, y finalmente, abocarnos a ciertas enseñanzas de la clínica psicoanalítica para centrar problemáticas de perfiles peligrosos en la clínica.

### Los fundamentos de la moral

Schopenhauer escribe que no hay moral ajena a toda institución religiosa y de gobierno (Estado), la moral sería una construcción destinada a refrenar mejor nuestras inclinaciones y deseos de destrucción. Así, la ley moral pretendería imponer una justicia para todos, aunque como bien observa el autor, dicha ley se tambalea con respecto a la caridad y la beneficencia, porque en eso, cada uno querría desempeñar el papel pasivo.

Toda acción humana legítima y legal no siempre es moral, si bien “El Estado, esa obra maestra del egoísmo bien intencionado, razonable, completado pensado en todos, ha encomendado el cuidado de proteger los derechos de cada uno un poder que supera infinitamente el poder de cualquier individuo, y que le obliga a respetar los derechos del otro.”<sup>1</sup> El terreno de lo legal y legítimo no es un continuo hacia la moral, el empeño de la palabra, la lealtad o amor al prójimo son cuestiones que no han convenido circunscribirlas al orden legal.

Los valores morales como la lealtad, honradez, respeto al prójimo, la palabra comprometida, etc., se inscriben en el hombre básicamente por temor al castigo por la Ley jurídica que asegura a cada uno en la extensión de su derecho la protección del Estado, y por la Ley religiosa que castiga a quien confiesa o no su pecado, por ello la necesidad de cada uno, de mantenerse con el prójimo dentro de esas normas. Sin esas leyes nuestros deseos egoístas no tendrían porque reprimirse, y tomaríamos al prójimo y lo despojaríamos de sus bienes. Aunque Schopenhauer admite que habría hombres honrados estos serían como los trébol de cuatro hojas, casos extraños.

La moral se conformaría por varios factores, Schopenhauer los colocó en cinco porcentajes que se pueden resumir en tres puntos: a).- Por temor de la ley jurídica, b).- Por temor a los principios religiosos/morales, c).- Por tradiciones y verdades familiares, usted amable lector, puede observar que la incorporación subjetiva de esos factores es de orden inverso, su amedrentamiento, castigo y vigilancia sirve para educar y corregir los comportamientos, con su consecuente culpa al no cumplir sus preceptos.

Acordamos con Schopenhauer, que toda moral que se funda en un deber abstracto el comportamiento del hombre, por más racional que fuera ese deber lo hace pertenecer a la moral teológica (Kant), su propuesta de fundamentar el

<sup>1</sup> Docente de la Universidad Latina de México, Director de CPP [www.centropsicologicoy psicoanalitico.com.mx](http://www.centropsicologicoy psicoanalitico.com.mx)  
correo electrónico: fjra59@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Lic. En Psicología Clínica, Coordinadora del Centro Psicológico y psicoanalítico SC., correo: norma.sorzano@hotmail.com

<sup>3</sup> Lic. En Psicología por la UIA, correo: sandra.sorzano@hotmail.com

<sup>4</sup> Lic. En Psicología por la UIA, correo: 174350-6@iberoleon.edu.mx

proceder moral en la práctica cotidiana, hace que los preceptos morales los entendamos dinámicos y cambiantes por las circunstancias y el paso del tiempo.

Para Schopenhauer, el egoísmo sería el contrapeso de todo acto moral, por ese lugar relevante buscamos la etimología del término egoísmo; Este vocabulario no es tan antiguo viene del latín “ego” yo y del sufijo “ismo” que indica alguna actitud, conducta, comportamiento, proceder o costumbre. La palabra egoísmo se localiza en 1722 en un escrito de C. M. Pfaff en Latín “Oratio de egoismo, nova philophia haeresi.” Pasó al francés en 1755 y al italiano en 1762, castellano 1786.<sup>ii</sup>

El amor propio (egoísmo) vs el amor al prójimo serían los componentes de la balanza para determinar si cualquier proceder es egoísta o moral, Schopenhauer ya observaba que el egoísmo estaría arraigado muy fuertemente en el centro del ser, en su esencia. Todos los actos del ser tendrían su principio en el egoísmo, para observar su peso humano él pregunta entre ser aniquilado o aniquilar al otro ¿Qué me responderías? Por lo que la moral o la urbanidad podrían presentarse como una negación convencional sistemática del egoísmo.

### **La Moral**

El fundamento de la moral de acuerdo a Schopenhauer, estará determinada por el acto humano que busque el bien del otro, advirtiéndole que el egoísmo se puede disfrazar de manera astuta en acto supuestamente moral, encubriendo así un beneficio personal, problema sobre el verdadero motivo que moviliza la acción humana, que para él no se puede resolver con criterios o autoridades externos; llámese código ético, juez o maestro etc., el sentido del acto no se resolvería ni con la confesión del agente ante alguien, Schopenhauer apela al derecho a mentir, si fuera el caso, presionado a decir la verdad estando su vida o la de su familia en juego, esta argumentación está próxima a la intimidad del trabajo psicoanalítico.

Sólo aquel que obró puede estar en condiciones de saber si su voluntad fue por el bien del otro o el suyo. Para Schopenhauer la moral existe como acto virtuoso al buscar el bien del otro, sus motivos o móviles serían: la justicia, la piedad, la compasión, la caridad o agape, pero nunca por la recompensa eterna que ofrece la religión, pues habría un beneficio último y por ello sería egoísta.

Si el agente del acto es quien podría responder sobre cuáles fueron sus motivos, habría una condicionante; sólo si el agente cultiva su intelecto, porque para los ojos del toco vulgar lo moral está enrarecida con el egoísmo en la oscuridad, esta sería otra modalidad moral que Schopenhauer reconoce, la del pueblo con sus vicios, por lo que para valorar el acto moral de alguien, deberá tomarse en cuenta las circunstancias y el intelecto del agente. Ahora avancemos sobre la perversidad maligna.

### **La Perversidad Maligna**

El egoísmo con sus reacciones de envidia y celo pueden conducir al hombre a toda clase de faltas, venganzas y castigos en contra de quien lo maltrato, humillo, traiciono etc., esas acciones destructivas sobre el prójimo durarán lo que dure su enojo, coraje u odio, conforme sus sentimientos se van diluyendo, disipando o mitigando, dichas acciones perderán motivación de continuar, en ocasiones, incluso con manifiesta culpa por la reacción, daño o sufrimiento ocasionado e infligido al otro, por lo que las acciones destructivas serían un medio de expresión del egoísmo y no un fin en sí mismas.

Schopenhauer, aportó una diferencia base para distinguir la destrucción efecto del egoísmo de la destrucción perversa maligna, usando el regocijo maligno, él describió que ese regocijo maligno vuelto permanente caracterizaría al perverso (social) maligno; lo digno de ese ser está en el mal y la crueldad con que los sufrimientos del otro son su fin mismo, planear con sigilo, llevar a cabo paso a paso la estrategia de destrucción y su logro, le conllevan placer, el goce de ese regocijo ruin, pasa por saborea con calma y con toda el alma, el plan, su trayecto y la destrucción del otro.

### **El perfil del psicópata descrito por la psiquiatría**

La palabra "psicópata" está formada de dos raíces griegas: spique (alma) y pathos (enfermedad), este perfil produce una bifurcación en los saberes psiquiátricos: a.-) Concebir la etiología del psicópata como enfermedad, b.-) Concebir al psicópata sólo como persona peligrosa. En la historia de la psiquiatría encontramos primero la nomenclatura de

"psicopatía" como el primer trastorno de la personalidad siendo Philippe Pinel (1745-1826), quien la acuñó como expresión diagnóstica para plantear la "manía sin delirio".

En los Estados Unidos, el psiquiatra Benjamin Rush (1745-1813), designó el mismo comportamiento como locura moral, observando que estas personas, desde muy temprano en sus vidas, desarrollaban maneras socialmente negativas. Estos individuos causan problemas a su comunidad mas no son enfermo. El perfil del psicópata se resumió por sus características principales en 1941, en el libro *La máscara de la sanidad* de Hervey Cleckley, libro que el autor escribió para ayudar al gobierno en la selección del cuerpo militar americano. En esa obra, Cleckley resumió los criterios base del perfil del psicópata, entre los que destacan; el temperamento excitable, las tendencias manipulativas, su irresponsabilidad sobre su actuar, el egocentrismo, la superficialidad emocional, la carencia de empatía o ansiedad, la falta de culpa y vergüenza sobre sus acciones y la inclinación a volver a delinquir. La experiencia del psiquiatra Cleckley para escribir su libro, fue su práctica clínica con veteranos de guerra de su país.

Actualmente, existen diversas teorías sobre la etiología de perfil psicópata, y estas van desde las neurociencias con sus estudios sobre el hipocampo, el lóbulo temporal que regula la agresión y que transforma información en memorias, teorías dinámicas o sociales donde las experiencias, particularmente de la infancia; horfandad, familias desintegradas, abusos de violencia álgida, etc., nosotros incluiríamos también, la formación de la milicia, que en ocasiones, logran bloquear procesos reflexivos y afectivos en algunos militares, y esos bloqueos son sin retorno para sus vidas.

### **Enseñanzas de la clínica psicoanalítica.**

El psicoanálisis como saber referencial no se ocupa de comprender ni describir lo que es el hombre, aunque su saber pretenda ser usado por terceros como una teoría de la personalidad, si tiene un saber sobre el hombre, éste es parcial y sesgado, en tanto se ocupa de la escritura singular del síntoma psíquico y sufrimiento de alguien, su práctica sirve para interroga y aportar algo a su saber referencial.

El saber referencial del psicoanálisis sobre la textura del hombre contradice la versión dominante del humanismo en Occidente, la concepción del humanismo proclama que el hombre es bueno y busca el bien común, el saber referencial que arroja la práctica psicoanalítica muestra el rostro oscuro que conforma lo humano, ya antes otros pensadores habían observado esto (Sofoclés, Ciceron, Shakespeare, Goethe, Hobbes, Schopenhäuer, Nietchzsche), sobre ese rostro oscuro con inclinaciones agresivas, de dominio y destrucción del hombre por su semejante, el psicoanálisis aportó (Freud, Lacan), el armazón de saber referente donde esas inclinación cobran sentido reprimido inconciente o censurado.

Ese armazón referencial está sostenido de indicios o huellas primarias de lucha mortal de la vida del infante, de orden pulsional, del deseo materno o estructuración narcisista, donde la agresividad es fundamentales para la constitución del yo a partir de la imagen con el otro, y donde la experiencia de amor o su ausencia está ligada a cierta defensa.

Sobre la bondad y la maldad humana que se han ocupado los filósofos, literatos, moralistas, maestros, autoridades religiosas y por sus consecuencias la ley jurídica del Estado, el psicoanálisis lo aborda de forma tangencial bajo la estructura del superyó, tomando las tres grandes estructuras de atención: la neurosis, la psicosis y la perversión (sentido erótico), la bondad o maldad de alguien estaría directamente relacionado con la encarnación y perturbación de esa voz superyoica, y ésta se manifiestan en el discurrir de todo proceso de análisis, el saber sobre el regocijo maligno sirve a la práctica psicoanalítica, para evaluar su condición transitoria o permanente en cada caso, para aceptar o rechazar a alguien en análisis.

El egoísmo con sus reacciones de celos y envidia, muestra clínicamente la consistencia estructural de la instancia del yo, cuando un analizante no vive estas experiencias, advierte a quien lo escucha de posible perturbación o hiancia estructural, como el avance del análisis se resuelve cuando el analizante está en condiciones de hacerlo, y sobre eso se enterarán analista y analizante por los efectos de la interpretación, se puede sostener que no hay practica psicoanalítica sin correr ciertos riesgos.

Esta diferencia sustantiva basada en la duración del regocijo maligno de alguien, nos adentra en otro problema clínico, el regocijo maligno permanente puede ocultarse o estar mermado en ese momento por estar en crisis, y al ser atendido por el analista, no percibir su manifestación y aceptarlo en el tratamiento, y posteriormente el analista darse cuenta

del problema y riesgo, de ahí la importancia de la supervisión o control del caso, pues hay que preparar una salida donde no haya posibilidad de retorno, y esto implica riesgo real por la reacción de quien colocamos fuera de la puerta.

Con este abordaje usando la distinción del perverso (social) maligno, se puede girar de lugar y plantear otro problema sobre la atención emocional con sujetos peligrosos, ahora del costado de ciertos profesionales de la salud y practicantes del psicoanálisis, que han elegido la clínica con propósitos turbios y afanes personales, encontrando así las razones para no supervisar sus casos o no someterse a un tratamiento, sea por temor a ser descubiertos o por estar imposibilitados a percibir culpa.

En la historia del psicoanálisis existen capítulos oscuros, que por fortuna se han publicado, y ese material ha podido trabajarse como parte de las enseñanzas que deja la clínica psicoanalítica, esta distinción de trabajar sobre los errores cometidos, permite advertir no sólo problemas sino construir posibles soluciones para desenredar nudos gordianos, los códigos de ética, ya lo advertía Schopenhauer, son burlados con astucia maligna y ellos no atienden las inclinaciones de orden pulsional en la práctica clínica, también, debemos de reconocer que la apuesta que se sostiene en el psicoanálisis para trabajar esas inclinaciones; el análisis personal, no siempre logra su detención,<sup>iii</sup> la problemática de las relaciones sexuales entre el analista y su paciente tocó la formación de Erich Fromm, Frida Fromm-Reichman estuvo involucrada en ese análisis fallido, algunas de sus consecuencias han sido incorporadas como material de trabajo clínico.<sup>iv</sup>

### Conclusiones:

¿Cuáles son los límites de la atención emocional con sujetos peligrosos? ¿Cómo saberlo? cuando la maldad perversa (social) y ruin, puede disfrazarse de político, empresario, clínicos, paciente, esposa, maestro, vendedor, sacerdote, líder social, filantrópico, padre etcétera, etcétera.

Si existe el perfil del psicópata es porque cierta ciencia (positiva) pretende saber y con ello anticiparse para determinar quién es perverso (social) maligno, sin apreciar que quien se ocupa de estos escenarios porta cierta textura subjetiva donde el riesgo es soportado o excitable, el delincuente criminal y el militar realizan su labor de manera similar, sin embargo, son dos caminos diferentes para lograr su bloqueo afectivo, ya hemos dicho que los valores primordiales se encarnan o no en la infancia, un militar podrá formarse en la disciplina de la milicia, si no lleva encarnado valores mínimos será fácilmente tentado por los enemigos para pasarse a su lado.

La práctica clínica psicoanalítica, es un campo minado de emociones explosivas que hay que aprehender a contener, sortear, enfrentar o desaparecer según sea el momento transferencia para proseguir la cura, la función del analista se realiza dejándose incautar por el discurso del analizante, y si éste lo engaña, cualquiera que fueran los motivos; miedo, vergüenza, temor, poder, goce etc., este suceder es necesario para poder interrogar en transferencia ¿qué sostiene ese acto más allá de lo manifiesto? desplegar ese más allá, el analista no lo podría hacer en posición de inteligente, sino sólo como lector de jeroglíficos, donde el sentido estará por develarse y con ello su suerte.

Gracias

<sup>i</sup> Schopenhauer, Arthur, El fundamento de la moral, Granada editores, Barcelona, sin año de publicación.

<sup>ii</sup> <http://etimologias.dechile.net/?egoi.smo>

<sup>iii</sup> [www.centropsicologicoypsicoanalitico.com.mx](http://www.centropsicologicoypsicoanalitico.com.mx) Javier Rosales, 1912 el viraje de Freud, publicaciones.

<sup>iv</sup> Revista de la escuela lacaniana, Artefacto 5, México, 1995.

## Diseño de un sistema de requisiciones para el departamento de Planeación del ITCJ aplicando software libre

M.S.L. Noé Ramón Rosales Morales<sup>1</sup>, Doc. Edgardo Cervantes Manzano<sup>2</sup>, M.C. Juan Manuel Bernal Ontiveros<sup>3</sup>,  
Ing. Margarita Bailón Estrada<sup>4</sup>, Ing. Maricela Palacios Reyes<sup>5</sup>, estudiante Maria Guadalupe Mendez Ramirez,<sup>6</sup>  
y estudiante Mario Alberto Hernandez <sup>7</sup>

**Resumen--** La presente investigación muestra la relevancia de las TICS Tecnologías de la Información y Comunicación en el marco de los procedimientos administrativos y de planeación en una institución educativa. Dicha investigación se realizó para el desarrollo de una aplicación que permita la gestión de procesos administrativos del departamento de Planeación Programación y Presupuestación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez (ITCJ).

Cuyos objetivos están encaminados a agilizar las requisiciones de los diferentes departamentos, reducir el uso de insumos de oficina así como contar con datos oportunos y centralizados para reducir tiempos de búsqueda. Se aplicó una metodología tradicional en donde se realiza una intensa etapa de análisis y diseño antes de la construcción del sistema WEB tipo cliente/servidor utilizando software libre, buscando dar solución a las necesidades del departamento que se presentan por no contar con un sistema automatizado que permita manipular la cantidad de información de las operaciones que se realizan diariamente. Este estudio estuvo enmarcado en el nivel de investigación descriptivo y en un diseño de campo. Dentro de las técnicas de recolección de datos que se utilizaron se encuentran recopilación documental, así como observaciones directas y entrevistas no estructuradas. En conclusión se logra la aplicación cliente-servidor, que por causas externas no se implementó al término sin embargo el ejercicio fue de ayuda para que personal involucrado tanto en la gestión como la operación del área de Planeación conocieran más a detalle de sus funciones.

**Palabras Claves:-** Software Libre, cliente/servidor, software de código abierto, Planeación y Presupuestación, Requisiciones

### Introducción

El término “free software” o software libre trae ideas y connotaciones diferentes dependiendo con quien hablemos. Para un usuario común la idea inmediata en su mente es fabuloso software gratis, a una empresa por otro lado la percepción puede ser: no ha de ser muy bueno o no es de calidad por ser gratis, características muy lejanas de la realidad. Ya que con el desarrollo de software libre se crean proyectos funcionales y de mucha calidad.

Para Richard Stallman, el ferviente líder del movimiento “free software” y del proyecto GNU que inició en 1984 el término “free” en su frase “free is not as in free beer but as in freedom” explica que el término “free” no es que sea sin costo sino se refiere a libertad “freedom”. Es decir el software libre nos libera de imposiciones y restricciones que autores y compañías desarrolladoras de software propietario, emplean para proteger sus productos contra robo de material intelectual, sin embargo terminan limitando las libertades de los usuarios y consumidores de dichos productos, específicamente hablando de software (Williams, 2002).

<sup>1</sup> M.S.L. Noé Ramón Rosales Morales, Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [nrosales@itcj.edu.mx](mailto:nrosales@itcj.edu.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> DR. Edgardo Cervantes Manzano, Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [ecervantes@itcj.edu.mx](mailto:ecervantes@itcj.edu.mx)

<sup>3</sup> M.C. Juan Manuel Bernal Ontiveros. Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [jbernal@itcj.edu.mx](mailto:jbernal@itcj.edu.mx)

<sup>4</sup> Ing. Margarita Bailón Estrada, Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [mbailon@itcj.edu.mx](mailto:mbailon@itcj.edu.mx)

<sup>5</sup> M.C. Maricela Palacios Reyes, Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [mpalacios@itcj.edu.mx](mailto:mpalacios@itcj.edu.mx)

<sup>6</sup> Maria Guadalupe Mendez Ramirez, estudiante, Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [juarezman@yahoo.com](mailto:juarezman@yahoo.com)

<sup>7</sup> Mario Alberto Hernandez, estudiante, Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, [juarezman@yahoo.com](mailto:juarezman@yahoo.com)

La tarea tratada en la presente investigación se deribo precisamente debido a las imposiciones y restricciones que los desarrolladores de un sistema de software que debiese ser abierto para ser ampliando y mejorado en su implementación por los diversos institutos del sistema de tecnologicos no lo es. Y no es posible esto, por diversas razones de limitaciones tanto en visión, de autoridad, así como del diseño del sistema mismo. Por ende se generó la necesidad de diseñar un nuevo sistema para gestión de requisiciones desde cero para ser utilizado en el departamento de Planeación, Programación y Presupuestación en el Insituto Tecnológico de Cd. Juárez.

El objetivo del presente trabajo es proporcionar a los usuarios del departamento de Planeación una herramienta que busca resolver la problematica que tiene para el procesamiento y seguimiento a las requisiciones que le entregan los diversos departamentos del Instituto para las compras que solicitan. Otorgando tanto a los jefes de los departamentos academicos y de servicios como al área de Planeación los beneficios de ofrecer un mejor monitoreo y seguimiento de sus requisiciones permitiendo con esto realizar la compras de los insumos y activos más oportunamente, de esta forma cada área será mejor atendida, y estos a la vez podran atender mejor a los estudiantes del ITCJ, clientes de dicho Insituto.

### ***Descripción de la problemática***

Aunque en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez “ITCJ” se cuenta con un sistema de información basado en tecnología de la WWW “World Wide Web” por sus siglas en ingles, este no ofrece la operación de los procesos necesarios para las actividades del área de Planeación y Presupuestación del Instituto es decir no se tiene una web interna (intranet) que permita comunicación, e interacción entre los departamentos academicos, los de servicio y el de planeación de forma inmediata, sino que aun es necesario acudir de manera fisica para llevar a firmas de visto bueno, y de autorización ocasionando pérdida de tiempo para los jefes de departamento, distrayendose de otras actividades más importantes por otro lado manejar mucho papeleo produce una mala organización ó que la información misma se traspapele debido a que todos los procesos aunque se manejan con hojas de calculo en EXCEL deben imprimirlos, lo cual también produce mucho desperdicio en toner y papel. Si los documentos impresos traen errores, ó se invalidan por alguna razón hay que volver a iniciar el proceso a pesar de que ya esten en forma electronica. Por otra parte no hay la posibilidad de mejorar o ampliar el sistema de información existente ya que su desarrollo es centralizado en la ciudad de México no brindando oportunidad de que sea mejorado localmente en forma oportuna o inmediata segun sean las necesidades.

### ***Definición del problema***

El departamento de Planeación, Programación y Presupuestación carece de un sistema informatico que le permita de forma más eficiente realizar sus tareas administrativas propias, como controlar y dar seguimiento a las requisiciones que emiten los multiples departamentos del ITCJ. Así también no se cuenta con un catalogo de proveedores para realizar cotizaciones rapidamente y con datos actualizados.

### ***Preguntas de la investigación***

La investigación busca una solución que no solo sea eficiente, sino que sea economicamentte viable, ya que no se invertira en licenciamiento propietario por tal se plantean las siguientes preguntas: ¿Como diseñar una plataforma via WEB segura y de bajo costo para sostener un sistema de información de requisiciones y catalogo de proveedores ? ¿Cuales son los procesos que deben automatizarse y de que forma? ¿De que manera se puede proveer de seguridad a un sistema informatico WEB?

### ***Otras preguntas que destacan:***

¿Como interpretar las necesidades de los clientes y sus requerimientos en una solución de software libre? ¿Que servidor web es el apropiado a emplear basado en PHP o en Python? ¿Que manejador de base de datos es mas apropiado?

### ***Hipótesis.***

Con el diseño de un sistema cliente servidor basado en software libre se desarrollará una aplicación WEB que permitirá manejar eficientemente las operaciones administrativas del departamento de Planeación otorgando la conectividad y la interacción remota que buscaban los departamentos al generar las requisiciones de dichos departamentos.

### ***Hipótesis Específicas***

- El diseño de un servidor WEB basado en software libre como Linux permite crear una plataforma confiable y de de bajo costo.



- El diseño de una aplicación WEB con PHP y MySQL resolvera la necesidad planteada.
- La utilización de software libre y de código abierto permite no infringir licenciamiento a la vez concede las libertades de que el proyecto crezca en un futuro, debido al licenciamiento mismo.

### *Antecedentes*

El Internet ofrece una comunicación mundial basada en una arquitectura de red abierta, es decir libre de imposiciones tecnológicas dictadas por algún fabricante en particular, en sus inicios que datan desde la década de 1960 se le conocía como la ARPANET cuyo diseño de la arquitectura de red se le atribuye en particular a Robert Kahn, la topología y la economía de la red se le atribuyen a Lawrence G. Roberts que con tecnología pionera aun sigue siendo el intercambio de paquetes “packet switching”, lo que permite adaptarse no solo a líneas de comunicación convencionales por tierra sino que incluye redes satelitales, radio frecuencia y otras redes. Este internet naciente se origina con la idea de favorecer el avance científico y buscando la compartición de publicaciones científicas entre universidades como la Universidad de California en Santa Barbara y la Universidad de Utah ambas en Estados Unidos de América, con el tiempo más universidades se unieron a esta red y en 1972 en la Conferencia Internacional de Comunicaciones ICCP, Kahn realizó una demostración exitosa de la ARPANET de una aplicación muy popular que se introdujo en su momento, el correo electrónico. (Leiner, Cerf y Clark, 1997).

El Internet como lo conocemos se extendió aun más con el protocolo de comunicación TCP desarrollado por Vint Cerf y Robert Kahn que logró propagarse en las máquinas de escritorio de las microcomputadoras gracias al estándar de conectividad de Ethernet desarrollado por Bob Metcalfe finales de la década de 1970. (Cerf y Kahn, 1974). Hace 30 años en el laboratorio de investigación nuclear de CERN (Centro Europeo de Investigación Nuclear), con la intención de hacer la comunicación de información más fácil de hacerla llegar a los investigadores de diversas Universidades en cualquier parte del mundo en Mayo de 1989 a 1991, Tim Berners-Lee diseñó una propuesta de estructura para estandarizar y publicar artículos de investigación y crea lo que conocemos como la WWW “World Wide Web” mediante el diseño y construcción de las páginas HTML “Hypertext Markup Language” y el protocolo de HTTP “Hyper Text Transfer Protocol” que conectando este con el TCP/IP “Transfer Control Protocol/Internet Protocol” ha permitido conectar a todo tipo de organizaciones públicas y privadas así como a las personas ya que ofrece canales de comunicación inmediata a través de las redes sociales o con aplicaciones de conversación personalizada o grupal. (Berners-Lee, 1991).

Cuando esta tecnología la aplicamos hacia el interior de las organizaciones se le conoce como intranet. Ya que se emplea la tecnología que ofrece el internet para conectarse al exterior ahora en el interior de las organizaciones. Cuando se emplea de forma eficiente y a conciencia puede ser de gran ayuda para comunicar departamentos y que estos intercambien datos, en forma de archivos, como documentos de texto, hojas de cálculo, diseños, planos etc.

En su momento el Tecnológico Nacional de México órgano director y controlador del sistema tecnológico proporciona al ITCJ una aplicación de planeación y presupuestación anual, con la idea de que esta se adaptaría a las necesidades de cada departamento con el fin de agilizar la operación diaria, para llevar a cabo este cambio se realizaron pruebas de forma local como distribuida, llegando a la conclusión de que la aplicación no cumplía con los requisitos establecidos por el área de Planeación y Presupuestación local, con la información recolectada se tomó la decisión de crear una aplicación que cumpla con las necesidades de los diferentes departamentos en la Institución.

A la vez es vital contar con información oportuna y siempre disponible para la toma de decisiones es crucial en las grandes empresas. También lo es para la mediana, la pequeña empresa, y adoptar las Tecnologías de Información y Comunicaciones “TICS”, para llevar sus operaciones diarias cualesquiera que sean estas les permiten lograr aumentar considerablemente su competitividad (ANIEL, 2013).

### *Justificación.*

La justificación del presente trabajo estriba en la simple razón que permitirá a los departamentos académicos y de servicios entregar oportunamente sus requisiciones de insumos, activos y servicios solicitados. Estos a su vez serán atendidos con prontitud. Adicionalmente pueden dar seguimiento tanto los jefes de estos departamentos como en planeación para monitorear el estado de dichas requisiciones y hasta el surtido en almacén. Con estos beneficios, serán más eficientes para resolver las necesidades específicas que cada departamento tiene, a la vez ofrecer un mejor servicio educativo hacia los estudiantes quienes son el cliente del ITCJ.

### *Descripción de la Metodología*

La investigación realizada se llevó a cabo con una combinación de varias metodologías de investigación siendo experimental por la naturaleza del proyecto, sin embargo se inicia primeramente como una investigación

documental, y para recopilar la mayor cantidad de datos iniciamos con entrevistas en parte estructuradas y otras no estructuradas conforme se fueron presentando las oportunidades de dialogar con el personal y Jefe del Departamento de Planeación del ITCJ, luego continuando en la fase de análisis de requerimientos se procedió a entrevistar también a los demás posibles usuarios del sistema, que son los otros jefes de departamentos académicos y de servicios así como a todo tipo de usuario inmerso en el proceso administrativo. Se aplicó el método de cascada para el desarrollo de software, que indica que cada fase se debe realizar hasta completarse antes de empezar la siguiente, esta fase es la que más tiempo se le invierte ya que según varios autores en la materia la parte más crucial de cualquier proyecto es precisamente al inicio donde se plantea el problema y se analiza para poder comprender la problemática del cliente o los usuarios del sistema (Bell, 2005).

Terminando la fase Análisis de Requerimientos se procede a diseñar las posibles soluciones haciendo uso de diagramas de flujo, y principalmente con diagramas de UML<sup>8</sup> en particular el diagrama de casos de uso, que ofrece una idea general de cómo los usuarios interactúan con el sistema y así identificar los diversos módulos que el sistema mismo contendrá. Para entender las Entidades que forman la base de datos se empleó el diseño de diagramas Entidad Relación debido a la implementación del método relacional de la base de datos. A su vez los diagramas de Clase muestran cómo se componen las Clases y las Entidades que permiten modelar los objetos de la base de datos, así como la interfaz que servirá para que los usuarios interactúen en el sistema.

Entre las personas o usuarios involucrados en el desarrollo del sistema se consultó con el Centro de Computo para determinar la plataforma de desarrollo pudiendo ser la plataforma de Microsoft Windows Server o la plataforma Linux se opta por emplear Linux debido a que es Software Libre y no se incurre en ningún costo adicional ni infracción de licenciamiento o violación de derechos de autor. Por tal adicionalmente se determina que se empleará tecnología Web basado en software libre como el Apache “web server”, el gestor de base de datos de MySQL y para la programación de interfaces Web con PHP. Ya que estos ofrecen una gran versatilidad para la conectividad de bases de datos vía Web (Dubois, 2013).

Terminada la fase de Diseño se procede a realizar la fase de codificación tanto de la interfaz Web con PHP como las consultas de SQL.

Para la selección del servidor Web de Apache. En el ámbito de software libre y código abierto existen unos varios proyectos de servidores Web. Empezando con el Apache HTTP Server, este celebró el pasado 20 de Abril del 2018, 20 años desde su primera entrega. En segundo lugar se encuentra el NGINX cuyo desarrollo data del 2002, este se diseñó para responder al problema conocido por C10K, es decir ¿Cómo diseñar un Web Server que sea capaz de atender 10,000 conexiones concurrentes?, este servidor Web se posiciona en segundo lugar ya que atiende el 30% de todos los sitios Web (Mullwijk, 2016). El Apache Tomcat es el servidor open source de Java Servlet, sin embargo no se empleará Java por tal para este proyecto se descarta.

Para la fase Depuración y Pruebas se procede a monitorear las variables de control que son:

\* La cantidad máxima de usuarios: La cual se refiere a la máxima cantidad de usuarios que pueden utilizar el sistema de requisiciones en periodos de la planeación y en horas pico conectados simultáneamente al sistema. Es importante que estando todos estos conectados no se ralentice el sistema, y que no haya negación de servicio por parte del servidor Web al recibir muchas peticiones de los clientes o usuarios del sistema.

\* La cantidad de requisiciones que emite un departamento: Esto es la cantidad de requisiciones que tiene permitido un departamento emitir mensualmente.

\* La fecha de entrega de requisiciones: Es importante que los jefes de departamentos académicos y de servicios tengan en cuenta que existen periodos específicos para la entrega de las requisiciones para dar tiempo que sean validadas por las autoridades y sean surtidas a tiempo para cumplir con las metas para las cuales se tienen en mente.

Una vez que se terminó el sistema se realizaron las pruebas de Conectividad y probar la interfaz gráfica Web con los diferentes usuarios. Para esto aunque el servidor sea en Linux, las máquinas clientes de los jefes de departamento emplean Microsoft Windows, sin embargo no dio ningún problema para la conexión remota ya que se empleó el servidor de archivos Linux con el protocolo de comunicación SAMBA el cual provee interoperabilidad entre Windows y Linux.

Para concluir el proyecto se les da una breve capacitación al personal que utilizará el sistema.

### **Resultados**

Como resultado se logró el desarrollo del sistema Web planteado al inicio, el cual se llevó a término. Sin embargo a pesar de las pruebas realizadas y validación de los resultados obtenidos no ha sido implementado el sistema a modo de producción definitiva debido a la limitación de acceso por parte del Centro de Computo para instalar la aplicación Web en sus servidores. Esto por cuestiones de seguridad y que solo personal propio y autorizado por el mismo

<sup>8</sup> UML. “Unified Modeling Language”. Lenguaje de Modelado Unificado

Centro lo puede realizar. Así que no se cuenta con datos para medir la mejora del desempeño de las actividades y ofrecer un análisis comparativo con respecto a la actual forma de operar. Cabe mencionar que en las pruebas preliminares se observó satisfacción en los resultados obtenidos y el jefe de planeación en turno los validó como haber reducido los tiempos de generación de las requisiciones a la mitad en comparación de antes. Se observó también una mejor forma de organizar dicha información ya que todo estaba centralizado en el servidor y por tal no había papeleo que se perdiera.

### *Conclusión*

Las necesidades de información de los usuarios cambian constantemente, y solo realizando una exhaustiva investigación en el análisis de requerimientos puede uno tratar de anticiparlas en su totalidad. Por esto afirmamos que si se comprenden las necesidades de los usuarios desde un principio ya se tiene la mitad de la solución.

La tecnología para el desarrollo de aplicaciones a través de sistemas web ha evolucionado al punto de que se pueden desarrollar complejos sistemas de información que buscan cumplir no solo con las necesidades y requerimientos planteados, sino que adicionalmente ofrezcan seguridad, rapidez y facilidad de uso.

Actualmente ya existen bastantes ejemplos de sistemas de información basados en tecnología Web, tales como en instituciones bancarias, en la industria privada, dependencias de gobierno y una infinidad de tiendas de servicio que cuentan con esta infraestructura para ofrecer múltiples servicios a un mercado más sofisticado.

Como resultado de la investigación presentada, es posible concluir que el Sistema de Requisiciones y Catalogo de Proveedores es una solución simple para satisfacer las más diversas situaciones de consulta y procesamiento de información además de cumplir con las expectativas esperadas, ya que otorga funcionalidad al momento de generar requisiciones y

realizar las diferentes actualizaciones que se puedan presentar en la planeación, programación y presupuestación anual.

### *Recomendaciones*

- Es importante que se discuta en pleno con las Subdirecciones involucradas, el Jefe y personal de Centro de Computo para que todos los interesados en proyectos semejantes conozcan, y cooperen para dar solución conjunta a problemas que afectan no solo un departamento en particular sino que son de carácter institucional, y deben resolverse con esa perspectiva.
- En cuanto al sistema una vez que se implemente a modo de producción es conveniente desarrollar un mecanismo de respaldo de las bases de datos para la protección y resguardo de los datos en caso de desastres.
- Es recomendable el uso de discos duros externos para el respaldo de una mayor cantidad de información.
- Una buena opción de seguridad extra es el comprimir los archivos y enviarlos a algún servidor en la nube, aunque este tenga algún costo por contratación de servicios de resguardo.

### *Glosario*

**CopyLeft:** Es un licenciamiento que indica que cualquiera que distribuye el software, con o sin cambios, debe sostener y pasar las libertades para copiar y cambiarlo. El Copyleft garantiza las libertades a todos los usuarios que tengan acceso al software. El Copyleft también provee un incentivo para que otros programadores contribuyan al software libre. Programas importantes como el compilador GNU C++ existen debido a esto.

**Free Software:** Software Libre: El movimiento filosófico iniciado por Richard Stallman. Significa que los usuarios de un programa tienen las cuatro libertades esenciales:

1. La libertad de ejecutar el programa como lo desee, con cualquier propósito.
2. La libertad de estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a sus necesidades. El acceso al código fuente es un prerequisite para esto.
3. La libertad de redistribuir copias para ayudar a los demás.
4. La libertad de mejorar el programa y de publicar las mejoras, de modo que toda la comunidad se beneficie. El acceso al código fuente es un prerequisite para esto.

**Licenciamiento GPL:** “General Public Licence” es el tipo de licenciamiento creado por el proyecto de GNU que desarrollo Richard Stallman. Este es el licenciamiento que se utiliza en proyectos de software libre. Inicia con la versión 2, y existen variaciones para acomodar distintas adaptaciones para permitir la coexistencia de software libre con propietario. Actualmente rige la versión 3.

**La Nube:**Termino que se emplea para referirse a servicios de acceso remoto que se contratan con la finalidad de resolver necesidades de resguardo de archivos, que disponen de almacenamiento remoto, o aplicaciones de ejecución remota. Estos servicios por lo general tienen un costo modico de una tarifa mensual, aunque también los hay de forma gratuita pero de menor alcance ó con características recortadas.

**SAMBA:**Protocolo estandarizado de interoperabilidad para que clientes de Microsoft Windows se conecten a servidores de archivos en Unix/Linux.

**Servidor Web:** Es una plataforma para montar y proveer en forma remota aplicando la tecnología del internet y la WWW “World Wide Web” paginas y sitios WEB. Lo emplean diversas organizaciones e instituciones publicas y privadas como forma de mercadotecnia, comercio electronico, medio de procuración y estar en contacto con clientes, y personas de diversas modalidades.

**UML:**Es el lenguaje de Modelado Unificado o “Unified Modeling Language” se utiliza en el paradigma de desarrollo de software conocido como diseño orientado a objetos y/o programación orientada a objetos. Consta de una serie de 16 tipos de diagramas estandarizados para diseñar y modelar soluciones.

### *Bibliografía*

ANIEL. ES (2013). ANIEL. ES. La Industria y las Tecnologías de la Información. Recuperado el 21 de Marzo del 2015 de [www.aniel.es](http://www.aniel.es): <http://www.aniel.es/importancia-de-las-tic-para-la-gestion-empresarial/>

Bell, D. (2005). Software Engineering for students a programming approach. Addison-Wesley. Cuarta edicion. USA.

Berners-Lee, T.(1991). CERN. Information Management: A Proposal. Consultado el 20 de Noviembre de 2018 del sitio: <https://cds.cern.ch/record/369245/files/dd-89-001.pdf>

Cerf, V., Kahn, R.(1974). IEEE Trans Comms, Vol Com-22, No. 5, May 1974. A Protocol for Packet Network Intercommunication. Consultado el 15 de Febrero 2019 del sitio: <https://www.cs.princeton.edu/courses/archive/fall06/cos561/papers/cerf74.pdf>

DuBois, P. (2013).MySQL Reference Manual 5.5 Developers Guide. Recuperado el 1 Abril 2017 del sitio: <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.5/en/mysqldump.html>

Eckstein, R., Collier-Brown, D y Kelley, P (1999). Using SAMBA. O’Reilly. Consultado 20 Enero 2019, del sitio: <https://www.oreilly.com/openbook/samba/book/>

Free Software Foundation (2018). GNU Project. Consultado el 7 de Marzo del 2019. Localizado en el sitio: <http://www.gnu.org/home.es.html>

GETNM. Grupo Estratégico del Tecnológico Nacional de México.(Diciembre 2014). Tecnológico Nacional de México. PIIID, Programa Institucional de Inovación y Desarrollo 2013-2018. Consultado el 20 de Enero 2019 del sitio: [https://www.tecnm.mx/images/areas/planeacion/2014/PIID\\_2013-2018\\_TECNM\\_Final.pdf](https://www.tecnm.mx/images/areas/planeacion/2014/PIID_2013-2018_TECNM_Final.pdf)

Leiner, B., Cerf, V. y Clark, D. (1997). A Brief history of the internet. Consultado el 3 Febrero del 2019 del sitio: [https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/ISOC-History-of-the-Internet\\_1997.pdf](https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/ISOC-History-of-the-Internet_1997.pdf)

Muilwijk, R. (2016). Top 5 open source web servers. Consultado el 5 de Abril del 2019. Localizado del sitio: <https://opensource.com/business/16/8/top-5-open-source-web-servers>

Williams, S. (2002). Free as in Freedom Richard Stallman’s Crusade for Free Software, O’Reilly. Consultado 20 Enero 2017, del sitio:

h  
t  
t  
p  
s  
:  
/  
/  
w  
w  
w  
.  
o  
r  
e  
j  
|  
I  
v

# MODELO, SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE UN ELECTROLIZADOR ALCALINO COMERCIAL PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES EN MOTORES DE COMBUSTIÓN

M.I. Carlos Alberto Ruiz Colunga<sup>1</sup>, Ing. Víctor Manuel Sámano Ortega<sup>2</sup>,  
Ing. Nicolas Guerrero Chavez<sup>3</sup>, M.C. Arnoldo Maeda Sánchez<sup>4</sup> y Dr. José Martín Medina Flores<sup>5</sup>

**Resumen**— Con la finalidad de reducir las emisiones contaminantes de un motor de combustión interna, se propone el uso de un electrolizador alcalino para sustituir parte de la gasolina en el motor por hidrógeno. El modelo matemático, simulación y análisis del sistema propuesto se presentan en este artículo. El modelo del electrolizador se basa en modelos existentes; fue simulado haciendo uso de diagrama de bloques y validado mediante experimentación. Con el modelo validado y en base a un análisis de las necesidades energéticas de un motor se obtuvo, bajo diferentes condiciones de operación, la medida en que las emisiones contaminantes de un motor pueden reducirse empleando el sistema propuesto.

**Palabras clave**—celda alcalina, hidrógeno, modelo, motor de combustión, simulación.

## Introducción

En la actualidad, los combustibles fósiles tales como carbón, gas natural y petróleo dominan el sector energético, con una demanda mayor al 80% (Rohrich, 2008; Celik, San & Sarac, 2010 y Goldemberg & Lucon, 2008), como consecuencia, se tiene una gran producción de gases de efecto invernadero (GEI) que aumenta (Iea, 1998) a medida que la población crece; ya que se exige un suministro energético cada vez mayor (Goldemberg, 1998).

Por lo anterior, es evidente la necesidad de estudiar el uso de energías limpias como posibles sustitutos a los combustibles fósiles, con el objetivo de reducir la producción de GEI, logrando así, menguar el deterioro del medio ambiente; en consecuencia, la introducción del uso de hidrógeno como energético es estudiado por investigadores en todo el mundo (da Silva, Simonato, Messeder & Silva, 2016).

La electrólisis alcalina es el método más simple de producción de hidrógeno (H<sub>2</sub>) (Rashid, al Mesfer, Naseem & Danish, 2015), posee una eficiencia alrededor del 60% (Pletcher & Li, 2011; Zeng & Zhang, 2010 y Passas & Dunnill, 2015), sin embargo, presenta bajos costos en la producción de la celda en comparación a otros procesos (Rashid et al, 2015; Carmo, Fritz, Mergel & Stolten, 2013; Laguna-Bercero, 2012; Xu, Liu, Li & Wang, 2012 y Babic, Suermann, Büchi, Gubler & Shmidt, 2017).

El objetivo del presente es obtener un modelo matemático que describa el comportamiento de un electrolizador alcalino validado experimentalmente, definir los requerimientos energéticos del motor y simular diferentes condiciones de operación para determinar la reducción de los gases GEI.

## Método

La electrólisis es un proceso electroquímico, en el que una molécula de agua se separa en hidrógeno y oxígeno, esta reacción, representada en la ecuación 1, se lleva a cabo gracias a la aplicación de energía eléctrica.



La electrólisis del agua tiene lugar en una celda alcalina, esta última, es un dispositivo constituido por un par de electrodos conductores sumergidos en una solución alcalina, a los que se aplica un diferencial de potencial, como se muestra en la Figura 1. Este diferencial produce que una corriente eléctrica atraviese el agua y la reacción se lleve a cabo. Con la finalidad de producir hidrógeno a mayor escala, una serie de celdas se integran formando un electrolizador alcalino.

<sup>1</sup> El M.I. Carlos Alberto Ruiz Colunga es profesor del departamento de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Guanajuato, Cortazar, Guanajuato, México. caruiz@upgto.edu.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El Ing. Víctor Manuel Sámano Ortega es estudiante del programa de maestría en Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México. m1703097@itcelaya.edu.mx

<sup>3</sup> El Ing. Nicolas Guerrero Chavez es estudiante del programa de maestría en Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México. m1703098@itcelaya.edu.mx

<sup>4</sup> El M.C. Arnoldo Maeda Sánchez es profesor del departamento de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México. martin.medina@itcelaya.edu.mx

<sup>5</sup> El Dr. Martín Medina Flores es profesor del departamento de Ingeniería Mecánica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México. arnoldo.maeda@itcelaya.edu.mx

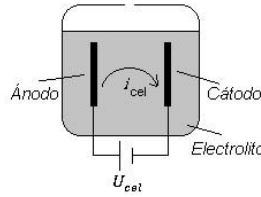


Figura 1. Esquema de proceso de electrólisis

Matemáticamente, el fenómeno de la electrólisis puede modelarse en términos del voltaje aplicado a la celda, este voltaje es suficiente para que la reacción se lleve a cabo,  $U_{rev}$ , y para solventar una serie de sobrevoltajes,  $\sum_j \lambda_j$ .

$$U_{cel} = U_{rev} + \sum_j \lambda_j \quad (2)$$

El voltaje que aporta la energía necesaria para llevar a cabo la reacción se denomina voltaje reversible, puede calcularse partiendo de la energía libre de Gibbs y la ley de Faraday y de acuerdo a la ley de Nernst puede dividirse en un voltaje reversible a presión estándar,  $U_{rev}^o(T)$ , que depende de la temperatura del electrolizador y un voltaje que depende de las presiones parciales de los participantes en la reacción y la temperatura del sistema.

$$U_{rev} = U_{rev}^o(T) + \frac{RT}{2F} \ln \left( \frac{P_{H_2} \sqrt{P_{O_2}}}{P_{H_2O}} \right) \quad (3)$$

Para calcular la parte del voltaje reversible que es dependiente de las presiones parciales; la presión del agua puede modelarse en términos de la temperatura aplicando la ley de Antoine o bien con una regresión experimental, si además se considera que tanto el agua como el hidrógeno y oxígeno se presurizan en el electrolizador y aplicando la ley de Dalton de la presiones parciales con los coeficientes estequiométricos de la ecuación 1; este voltaje puede expresarse finalmente, en términos de la presión del sistema, P.

$$\frac{RT}{2F} \ln \left( \frac{P_{H_2} \sqrt{P_{O_2}}}{P_{H_2O}} \right) = \frac{RT}{2F} \ln \left( \frac{2\sqrt{3} (P - P_{H_2O}(T))^{3/2}}{9 P_{H_2O}(T)} \right) \quad (4)$$

Por su parte los sobrevoltajes están constituidos por los voltajes de activación de la reacción y las pérdidas óhmicas del sistema,  $R_T i_{cel}$ ,

$$\sum_j \lambda_j = \frac{RT}{\alpha_c F} \sinh^{-1} \left( \frac{J}{2J_{0,c}} \right) + \frac{RT}{\alpha_a F} \sinh^{-1} \left( \frac{J}{2J_{0,a}} \right) + R_T i_{cel} \quad (5)$$

Mientras que las pérdidas óhmicas dependen de la resistencia total del sistema,  $R_T$ , esta resistencia puede modelarse como resistores en serie debidos a la oposición al paso de la corriente que presentan los electrodos y el electrolito.

$$R_T = (n_c + 1) \frac{s}{k_p(T) A_w} + n_c \frac{l}{k' A_w} \quad (6)$$

La conductividad equivalente del electrolito presente entre las placas se ve afectada por las burbujas de gas formadas por la reacción y depende de la conductividad del electrolito, que es función de la temperatura, el efecto de las burbujas pueden modelarse mediante la ley de Bruggeman.

$$\frac{k'}{k_e(T)} = (1 - \varepsilon)^{1.5} \quad (7)$$

En donde  $\varepsilon$  es la razón entre el volumen de las burbujas presentes en el electrolito,  $V_B$  y el volumen total ocupado por el electrolito y las burbujas,  $V_T$ .

$$\varepsilon = \frac{V_B}{V_T} \quad (8)$$



De manera que, finalmente, puede modelarse el electrolizador como una relación entre el voltaje que se le aplica, la corriente que lo atraviesa, su presión y su temperatura; esta relación se construyó, para simulación, haciendo uso de un diagrama de bloques, como se muestra en la Figura 2. Para validar el modelo obtenido de esta manera, es necesario entonces, analizar las variables de voltaje, corriente, temperatura y presión en el electrolizador.

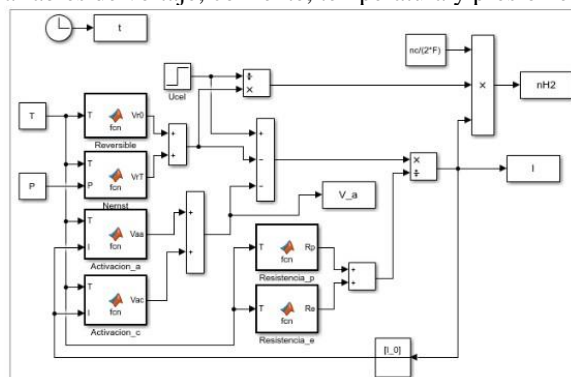


Figura 2. Programación mediante diagrama de bloques

El electrolizador analizado en el presente es de baja producción, esto implica que la presión en su interior no alcanza valores altos, por lo que esta variable puede considerarse con un valor estándar, por otra parte; un electrolizador alcalino produce calor durante su operación generando un incremento en su temperatura. Para validar el modelo, este fenómeno se aprovechó, alimentando la celda con distintos voltajes constantes, se midió el progresivo aumento de la temperatura y la corriente que el sistema consumía.

Una vez validada la relación descrita anteriormente, es posible calcular el hidrógeno producido por el electrolizador. Para corroborar esta variable, un experimento similar al anterior se llevó a cabo (ver Figura 3). Alimentando la fuente con un voltaje conocido se observó la temperatura a la que operaba durante un determinado periodo de tiempo, para calcular cuánto hidrógeno se produjo durante el experimento, el nivel de electrolito consumido fue medido. Además, un condensador se añadió a la salida de los gases, de esta manera, si parte del electrolito consumido salió del sistema en forma de vapor de agua y no como hidrogeno y oxigeno puede cuantificarse; como se observa en la ecuación 1, el agua consumida en la reacción es igual al hidrógeno producido.

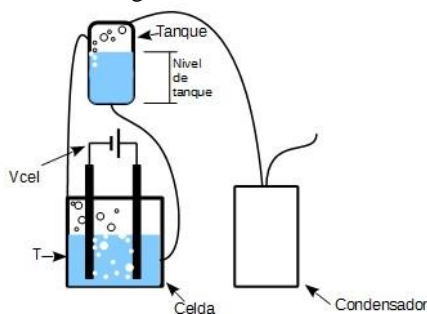


Figura 3 Esquema de instalación experimental

Una vez realizado el experimento, este se reprodujo mediante simulación, dando como entradas al modelo el voltaje y la temperatura de operación, pudiendo calcular el flujo másico de agua para un determinado instante, luego si el periodo de tiempo del experimento se fracciona en intervalos constantes es posible calcular el electrolito consumido con la ecuación 9;

$$m_{H_2O} = \frac{n_c M_{H_2O} \Delta t}{2F} \sum_i \eta_F i_{cel} \quad (9)$$

Corroborada la producción y la relación entre las variables de interés, es posible calcular la potencia que el sistema entrega bajo diferentes condiciones de operación mediante la ecuación 10.

$$P_{H_2} |_{U_{cel}, T, P} = n_c \frac{\eta_F}{2F} i_{cel} P C I_{H_2} \quad (10)$$

Esta potencia es la medida en la que el sistema aporta energía una vez que el hidrógeno combustiona.

Por otra parte, la operación del motor de combustión interna puede modelarse como un ciclo Otto de aire normal, dicho ciclo consta de dos adiabáticas así como de aporte y rechazo de calor a volumen constante (Smith, Van Ness y Abbot, 2007), como se muestra en la figura 4.

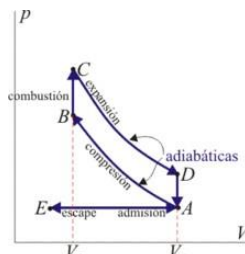
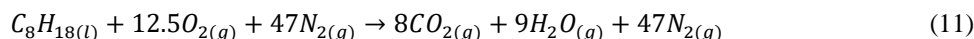


Figura 4. Ciclo Otto de aire normal

La cantidad de calor que se aporta al ciclo depende del poder calorífico del combustible y la relación aire combustible de la mezcla que alimenta el motor. Considerando una mezcla de octano con aire teórico el poder calorífico por unidad de volumen de aire puede obtenerse a partir de la siguiente ecuación.



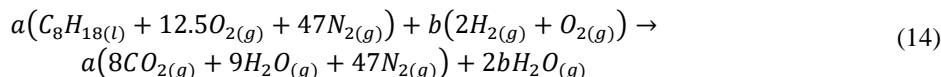
La eficiencia de este ciclo, por ser de aire normal, es de 56.4% y está definida como:

$$\eta = (1 - Q_{out}/Q_{in})100\% \quad (12)$$

Por otra parte, la potencia que el ciclo Otto entrega puede definirse como:

$$P = \frac{Q_{in} - Q_{out}}{\Delta t} \quad (13)$$

Con la eficiencia dada y definiendo  $\Delta t$  y la potencia del motor, puede calcularse entonces la razón con la que la mezcla de octano y aire entra al sistema. Si ahora se agrega hidrógeno con oxígeno estequiométrico a la mezcla que el motor aspira, el poder calorífico por unidad de volumen de mezcla cambia y puede calcularse a partir de la siguiente ecuación (ecuación 14), modificando la estequiometría presentada en la ecuación 11.



Esto significa que al adicionar hidrógeno, puesto que el poder calorífico por unidad de volumen cambia, cambia también la potencia del motor y al agregar hidrógeno al volumen aspirado se reduce la cantidad de gasolina aspirada; de modo que la disminución de GEI puede referirse al consumo específico de combustible. Esto es, puede obtenerse la cantidad de GEI por unidad de potencia desempeñada con y sin adición de hidrógeno.

## Resultados

La Figura 5 representa la curva de polarización del electrolizador obtenida mediante experimentación a 11V y 12V y la curva resultante del modelo matemático a 11V y 12V.

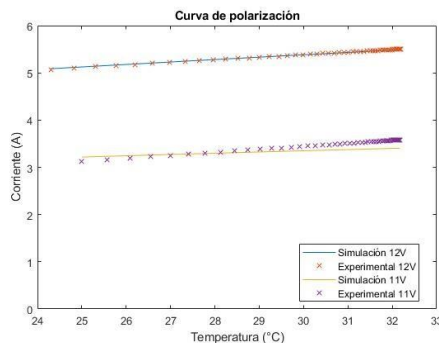


Figura 5. Curva de polarización experimental y simulada a 11V y 12V

La Figura 6 muestra la evolución de reacción del hidrógeno (HER por sus siglas en inglés) conforme la temperatura incrementa en el electrolizador.

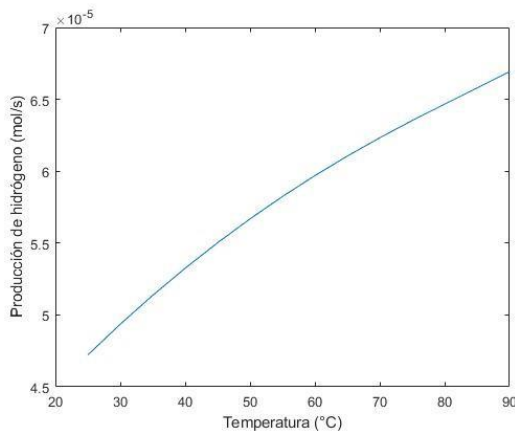


Figura 6. Producción de hidrógeno en función de la temperatura

La Figura 7 describe la eficiencia de Faraday en función de la temperatura de operación.

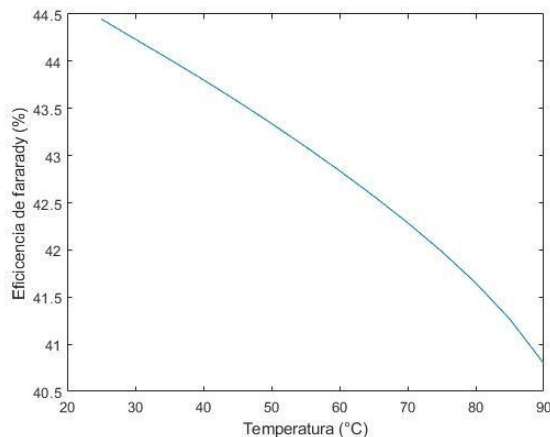


Figura 7. Eficiencia de Faraday en función de la temperatura

Finalmente, la Figura 8 muestra el porcentaje de GEI reducidos con la adición de hidrógeno en función de la temperatura del electrolizador y la potencia desempeñada por el motor. El voltaje del electrolizador es de 12 V en este caso.

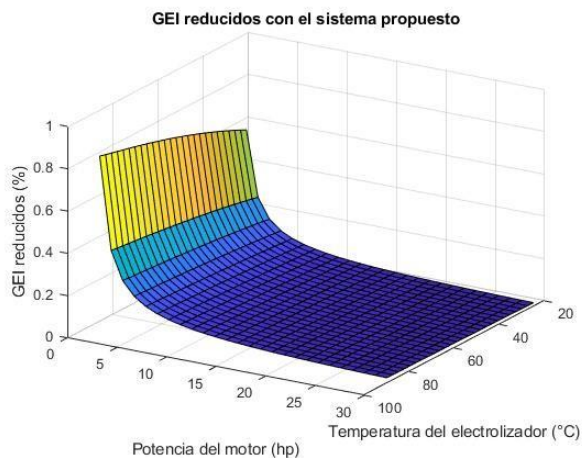


Figura 8. Porcentaje de GEI reducidos con la adición de hidrógeno

### Discusión

Se observó que una temperatura de operación alta promueve una mayor producción de hidrógeno, sin embargo, al mismo tiempo provoca una eficiencia de Faraday menor; sin ningún tipo de control sobre las variables que afectan este fenómeno se podría incurrir en que un sistema de este tipo produzca una cantidad alta de hidrógeno pero con un mal aprovechamiento de la energía.

En cuanto a la reducción de GEI pueden observarse dos tendencias en los resultados; a medida que la temperatura del electrolizador aumenta, también aumenta la reducción de gases, esta es una consecuencia directa del hecho de que el sistema produce más hidrógeno a mayor temperatura; por otro lado, la reducción aumenta exponencialmente a medida que la potencia desempeñada por el ciclo Otto disminuye, en este caso, un menor requerimiento de mezcla fresca a la entrada del motor implica, pues su generación se da in situ, que una cantidad mayor de hidrógeno puede entrar a los cilindros. Estas dos tendencias en conjunto resultan en un máximo en la reducción de CO<sub>2</sub> (con el sistema operando a 90°C y con una potencia de motor de 1hp) del 0.813% y un mínimo de 0.019% (con el sistema operando a 25°C y con una potencia de motor de 30hp). Los proveedores de celda de este tipo recomiendan disponer el sistema cerca del múltiple de admisión del motor, lo que promovería la operación del sistema a altas temperaturas y en consecuencia una mayor reducción de GEI. Sin embargo, los motores encontrados en los autos desempeñan, por lo general, potencias altas lo que conlleva a una disminución de GEI menor.

Si bien, el adicionar hidrógeno a un motor de combustión interna reduce los GEI que este produce, una cantidad de hidrógeno significativa sería necesaria para observar esta mejora en una proporción mayor. Por otro lado, la disminución de GEI no se observa igual para diferentes estados de operación del motor (esto en términos de la potencia) por lo que, el sistema podría resultar más productivo sólo en algunos autos utilizados de determinada manera y no en general.

### Referencias

- Babic, U., Suermann, M., Büchi, F. N., Gubler, L., & Schmidt, T. J. Review-Identifying Critical Gaps for Polymer Electrolyte Water Electrolysis Development. *Journal of The Electrochemical Society*, 164, pp. 387-399 (2017).
- Carmo, M., Fritz, D. L., Mergel, J., & Stolten, D. A comprehensive review on PEM water electrolysis. *International Journal of Hydrogen Energy*, 38, pp. 4901-4934 (2013).
- Celik, C., San, F. G. B., Sarac, H. I., Influences of sodium borohydride concentration on direct borohydride fuel cell performance. *J Power Sources* 2010;195(9):2599-603.
- da Silva, T., Simonato, T., Messeder, D., da Silva, A. (2016). Hydrogen: Trends, production and characterization of the main process worldwide. *International Journal of Hydrogen Energy*, XXX, 1-16.
- Goldemberg, J., *Energia e desenvolvimento. Estud Avançados*, São Paulo IEA-USP 1998;12(33):7-15.
- Goldemberg, J., & Lucon, O., *Energia, meio ambiente e desenvolvimento*. Ed Univ São Paulo 2008;400.
- Iea - International Energy Agency. *Transport, energy and CO2*. Paris: international energy agency. 2009.
- Laguna-Bercero, M. A. Recent advances in high temperature electrolysis using solid oxide fuel cells: A review. *Journal of Power Sources*, 203, pp. 4-16 (2012).
- Lorf, C., Martínez-Botas, R. Howey, D. Lytton, L. Cussons, B. (2013). Comparative analysis of the energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions of 40, electric, plug-in hybrid electric, hybrid electric and internal combustion engine vehicles. *Transportation Research Part D*, 23, 12 - 19.
- Passas, G., & Dunnill, C. Water splitting test cell for renewable energy storage as hydrogen gas. *J Fundam Renew Energy Appl* 2015;5(5), p.188.
- Pletcher, D., & Li, X. Prospects for alkaline zero gap water electrolyzers for hydrogen production. *International Journal of Hydrogen Energy*, 36, pp. 15089-15104 (2011).
- Rashid, M., Al Mesfer, K., Naseem, H., & Danish, M. Hydrogen Production by Water Electrolysis: A Review of Alkaline Water Electrolysis, PEM Water Electrolysis and High Temperature Water Electrolysis. *International Journal of engineering and Advanced Technology*, 4, pp. 80-93 (2015).
- Rohrich, S. S., *Descarbonização do Regime Energético Dominante: perspectivas para la economia do hidrogênio no Brasil*. Pp 173. (PhD. Dissertation)- Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas. 2008.
- Smith, J. Van Ness, H. Abbot, M. (2007). *Introducción a la termodinámica en ingeniería Química*. Séptima edición. México, D. F.: McGraw – Hill.
- Xu, J., Liu, G., Li, J., & Wang, X. The electrocatalytic properties of an IrO<sub>2</sub>/SnO<sub>2</sub> catalyst using SnO<sub>2</sub> as a support and an assisting reagent for the oxygen evolution reaction. *Electrochimica Acta*, 59, pp. 105-112 (2012).
- Zeng, K., & Zhang, D. Recent progress in alkaline water electrolysis for hydrogen production and applications. *Progress in Energy and Combustion Science*, 36, pp. 307-326 (2010).

# ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA NORMAL REGIONAL DE ESPECIALIZACIÓN ANTE LA INCLUSIÓN EDUCATIVA

M.Ed. Karla Lucía Ruiz Martínez<sup>1</sup>, M.Ed. Telma Cecilia Villarreal Ibarra<sup>2</sup>,  
M.Ed. Dolores del Carmen Acevedo Rodríguez<sup>3</sup>, M. C. Néstor Tadeo Mancillas Flores<sup>4</sup>,  
Dra. Ana Luisa Garza Orta<sup>5</sup>

**Resumen**—La presente investigación tiene por objetivo medir las actitudes de los estudiantes normalistas que cursan licenciaturas relacionadas a la inclusión educativa con relación a este constructo. Para lograr lo anterior, se realizó un instrumento ex profeso, el cual consta de tres variables complejas (dimensión cognitiva, dimensión afectiva, dimensión conductual); posteriormente, se realizó un análisis estadístico de tipo descriptivo para crear una tabla univariable por cada variable compleja. Los resultados confirman la presencia de actitudes favorables hacia la inclusión educativa por parte de los estudiantes, al mismo tiempo que permite detectar elementos susceptibles de mejora, particularmente la cooperación laboral con otros especialistas.

**Palabras clave**—educación normalista, educación especial, actitudes.

## Introducción

Las actitudes son un elemento que está presente en todas las áreas de la vida de cualquier ser humano, como lo menciona Gross (2005) “sin el concepto de actitud, tendríamos dificultad para interpretar los eventos y reaccionar ante ellos, para tomar decisiones y darle sentido a nuestras relaciones” (pág. 437). En el ámbito educativo, las actitudes del profesorado toman primordial importancia, especialmente cuando se trata de atender a la diversidad.

La educación inclusiva requiere tanto de los docentes en activo como de los docentes en formación, no solo conocimientos y habilidades específicas, sino también actitudes positivas que permitan “crear una comunidad escolar segura, acogedora, colaboradora y estimulante, en la que cada uno es valorado, lo cual es la base fundamental para que todo el alumnado tenga los mayores niveles de logro” (Booth & Ainscow, 2000). Por lo tanto, desarrollar actitudes positivas ante la inclusión educativa en general, y ante la inclusión educativa de niños en condición de discapacidad, con Trastorno del Espectro Autista (TEA) o Trastorno Deficitario de la Atención con Hiperactividad (TDAH) “debe constituir uno de los aspectos clave de la formación del profesorado, tanto en su fase inicial como permanente” (Meier & Lemmer, 2001), puesto que tarde que temprano tendrán que enfrentarse a trabajar con grupos donde estén incluidos niños con estas características.

Las actitudes se definen como “predisposiciones a responder ante cierta clase de estímulos con ciertas clases de respuesta” (Rosenberg y Hovland, 1960; citado en Gross, 2005). Este mismo autor menciona otras definiciones como la de Allport (1968) que la define como “un estado mental y neural de disposición, organizada a través de la experiencia, que ejerce una influencia directiva o dinámica sobre la respuesta del individuo a todos los objetos o situaciones con los que se relaciona”; mientras que Petty y Cacioppo (1981) comentan que “el término actitud debe utilizarse en referencia a un sentimiento general, duradero, positivo o negativo, acerca de alguna persona, objeto o cuestión”.

La experiencia personal y social que cada individuo adquiere a través de su interacción con el contexto tiene relación directa con sus actitudes, ya que estas son el resultado de un proceso de socialización, aunados a su

<sup>1</sup> La Maestra en Educación Karla Lucía Ruiz Martínez es miembro del Cuerpo Académico “Procesos Educativos y Diversidad” de la Escuela Normal Regional de Especialización del Estado de Coahuila. [karlalucia.ruiz@docentecoahuila.gob.mx](mailto:karlalucia.ruiz@docentecoahuila.gob.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Maestra en Educación Telma Cecilia Villarreal Ibarra es colaboradora del Cuerpo Académico “Procesos Educativos y Diversidad” de la Escuela Normal Regional de Especialización del Estado de Coahuila. [telmacecilia.villarreal@docentecoahuila.gob.mx](mailto:telmacecilia.villarreal@docentecoahuila.gob.mx)

<sup>3</sup> La Maestra en Educación Dolores del Carmen Acevedo Rodríguez, es colaboradora del Cuerpo Académico “Procesos Educativos y Diversidad” de la Escuela Normal Regional de Especialización del Estado de Coahuila. [doloredelcarme.acevedo@docentecoahuila.gob.mx](mailto:doloredelcarme.acevedo@docentecoahuila.gob.mx)

<sup>4</sup> El Maestro en Ciencias Néstor Tadeo Mancillas Flores es colaborador del Cuerpo Académico “Procesos Educativos y Diversidad” de la Escuela Normal Regional de Especialización del Estado de Coahuila. [nestortadeo.mancillas@docentecoahuila.gob.mx](mailto:nestortadeo.mancillas@docentecoahuila.gob.mx)

<sup>5</sup> La Doctora Ana Luisa Garza Orta es colaboradora del Cuerpo Académico “Procesos Educativos y Diversidad” de la Escuela Normal Regional de Especialización del Estado de Coahuila. [analuisa.garza@docentecoahuila.gob.mx](mailto:analuisa.garza@docentecoahuila.gob.mx)

maduración y desarrollo cognitivo en función al conocimiento y a la experiencia de una situación en particular (García Lara & Hernández Ortiz, 2011).

Los estímulos a los que Rosenberg y Hovland (citados en Gross, 2005) hacen mención, son tres, que su a ves son considerados por otros autores como las dimensiones o componentes de las actitudes.

Estos componentes según Santrock, González, & Francke (2004) son:

- Componente Cognoscitivo: Hace referencia a las creencias que se tienen sobre una situación.
- Componente Afectivo: Se refiere a las emociones y sentimientos ligados a una situación, y que se expresan a través de adjetivos contrarios, es decir, negativos o positivos.
- Componente conductual: Hace referencia a las acciones o conductas llevadas a cabo en respuesta a una situación determinada.

Hoy en día, existe una preocupación permanente a nivel mundial sobre la educación de calidad de niños y jóvenes a efecto de disminuir la pobreza y las brechas sociales y económicas existentes. La Declaración de Incheon es ejemplo claro de las acciones que se han emprendido para garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad, así como de promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos. Tanto la educación inclusiva como el concepto de equidad constituyen la piedra angular de la agenda educativa hasta el año 2030, en la que existe un compromiso por “hacer frente a todas las formas de exclusión y marginación, las disparidades y las desigualdades en el acceso, la participación y los resultados de aprendizaje” (UNESCO, 2015, pág. 7).

Este esfuerzo por evitar la exclusión y marginación es tarea también de las escuelas de educación básica de México. El movimiento de inclusión hace referencia a los cambios permanentes y sostenidos de las políticas, culturas y prácticas mediante las cuales se satisfagan las necesidades educativas de todos los alumnos y las alumnas. En este movimiento se involucra el desarrollo y reorganización de las escuelas; al alumnado y docentes. Siendo las actitudes de estos últimos una de las competencias esenciales de los futuros docentes.

La inclusión educativa se ha abordado desde diferentes perspectivas, siendo uno de los primordiales la referente a los derechos, en la que se constituye como una preocupación de índole universal y se prospecta como una estrategia central para abordar las causas y las consecuencias de la exclusión escolar. En este tenor, se pondera la diversidad al considerarla como punto de partida para evitar que las diferencias se conviertan en desigualdades educativas entre los estudiantes (UNESCO, 2004).

Al convertirse en una nueva forma de realizar el hecho educativo, a la inclusión educativa se le ha conceptualizado bajo diferentes enfoques. Así, Duran Gisbert & Giné i Giné (2012) consideran que existen tres ideas nodales que orientan el concepto. En la primera de ellas, hacen alusión a que la inclusión supone trasladar el foco de atención, no solo a los alumnos, sino que se extiende hacia el contexto, por lo que ya no son tan importantes las condiciones y características de los alumnos, sino que se prioriza la capacidad del centro educativo para acoger, valorar y responder a las diversas necesidades que plantea todo el alumnado. La transformación de los centros escolares será posible cuando se den cambios sustantivos en las prácticas y la optimización de los recursos humanos y materiales existentes, pero también en las actitudes de los docentes.

La siguiente idea planteada por los autores citados, se refiere a la inclusión no como un estado, sino como un proceso y los autores se basan en la conceptualización de Ainscow & César (2006) que plantearon a la inclusión como un proceso de mejora constante del centro que solo se da con la participación de toda la comunidad educativa.

Por último, la tercera idea se refiere a que la inclusión educativa, no debe restringirse al alumnado con condiciones personales de discapacidad, pues tiene que ver con promover más y mejores oportunidades para todos los alumnos, y en particular para aquellos que por diversas razones pueden estar en mayor riesgo de exclusión y fracaso por cuestiones culturales, sociales, de género, y dentro de estos grupos vulnerables se encuentra la población con discapacidad, TDAH y TEA, que son los grupos vulnerables a los cuales hace referencia la presente investigación en cuanto a la actitud de los futuros docentes ante dichas condiciones.

Otra autora que aborda el concepto de inclusión educativa es Blanco (2010), quien considera que el objetivo final de la educación inclusiva es la eliminación de la exclusión social que se crea por la diversidad racial, de competencias la sociedad clasista y por las diferencias étnicas o religiosas. Así, estima que la educación es un derecho elemental de la persona y como principio de una sociedad más equitativa.

Este nuevo paradigma, se enfrenta a un reto de grandes dimensiones que es la formación del profesorado, tanto la inicial como la continua, perfilándolo como un proceso de desarrollo profesional que incida en la constitución de mejores centros y sistemas educativos.

Al respecto, Arnaiz Sánchez (2003) refiere que la formación del docente en el marco de la inclusión educativa deberá ir orientada hacia la creación de un profesional que reflexione sobre su práctica y que ha de colaborar de manera activa para mejorar en el plano individual y que esto repercuta en la mejora del centro escolar. La inclusión educativa demanda de un docente intelectualmente crítico y consciente de todas las dimensiones éticas de su profesión.



En este marco la Escuela Normal Regional de Especialización del Estado de Coahuila de Zaragoza (ENRE), es una institución educativa que pretende formar docentes capaces de orientar su actuación profesional con sentido ético y asume los diversos principios y reglas que aseguran una mejor convivencia institucional y social, en beneficio de todos los alumnos, así como de la comunidad escolar (Secretaría de Educación Pública, 2018), para lo cual se requiere, en definitiva, de actitudes positivas por parte de los estudiantes normalistas, las cuales pueden ser mucho más positivas cuando los estudiantes poseen un mayor nivel de información, interacción e información relacionada con la (Mercado Val, Di Giusto Valle, Rubio, & De la fuente, 2017).

### Descripción del Método

La presente investigación se llevó a cabo siguiendo una metodología cuantitativa, en donde la muestra estuvo conformada por 63 alumnos de la Escuela Normal Regional de Especialización en el nivel de licenciatura. Se elaboró un instrumento exprofeso para poder recopilar la información necesaria para su posterior análisis, el cual contó con un alfa de Cronbach estandarizado de 0.81, por lo que se asume un alto nivel de confiabilidad del instrumento. El instrumento cuenta seis variables señalíticas, así como 3 variables complejas las cuales corresponden a los componentes que conforman las actitudes, a saber, la dimensión cognitiva, la dimensión afectiva, y la dimensión conductual. Cada una de estas variables complejas se compone de variables simples, las cuales dan origen a cada uno de los ítems que conforman el instrumento aplicado.

Para el análisis estadístico de la investigación se utilizaron los estadígrafos propios del nivel descriptivo, a saber, tamaño de la muestra (n), media ( $\bar{x}$ ), mediana (Md), moda (Mo), mínimo (Min), máximo (Max), desviación estándar (S), sesgo (Sk), curtosis (K), puntaje Z (Z).

A partir de la información recopilada, se elaboraron las tablas 1, 2, y 3, las cuales corresponden a cada una de las variables complejas del instrumento.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En la tabla 1 se observan los resultados obtenidos en lo referente a la dimensión cognitiva de las actitudes de los estudiantes de la Escuela Normal Regional de Especialización del Estado de Coahuila frente a la inclusión educativa de alumnos con discapacidad, la cual mide los pensamientos que los estudiantes tienen acerca de una situación, específicamente la inclusión educativa.

**Tabla 1. Dimensión cognitiva de las actitudes de los estudiantes de la Escuela Normal Regional de Especialización frente a la inclusión educativa de alumno con discapacidad, TDAH o TEA.**

	n	$\bar{x}$	Md	Mo	Min	Max	S	Sk	K	Z
Pienso que trabajar con niños en condición de discapacidad, TDAH o TEA me proporciona un crecimiento personal.	63	9.62	10	10	5	10	0.89	-3.30	12.84	10.84
Considero que trabajar con niños en condición de discapacidad, TDAH o TEA, me permitiría tener un mayor crecimiento profesional.	63	9.59	10	10	0	10	1.35	-6.08	42.11	7.09
Pienso que es posible que los docentes atiendan a los alumnos con discapacidad visual en aula regular.	63	8.25	9	10	0	10	2.36	-1.75	2.91	3.50
Pienso que es posible que los docentes atiendan a los alumnos con Trastorno Deficitario de la Atención con Hiperactividad (TDAH) en aula regular.	63	8.24	9	10	1	10	2.08	-1.42	1.70	3.95
Pienso que es posible que los docentes atiendan a los alumnos con discapacidad intelectual en aula regular.	63	8.19	9	10	1	10	2.13	-1.30	1.28	3.84
Pienso que es posible que los docentes atiendan a los alumnos con discapacidad auditiva en aula regular.	63	8.13	9	10	1	10	2.19	-1.37	1.49	3.71
Considero que la escuela Normal proporciona durante mi formación los elementos teórico-metodológicos para atender a los alumnos con discapacidad, TDAH y TEA.	63	8.02	10	10	0	10	3.03	-1.57	1.39	2.65
Pienso que es posible que los docentes atiendan a los alumnos con discapacidad motriz en aula regular.	63	7.94	9	10	0	10	2.95	-1.56	1.44	2.69
Pienso que es posible que los docentes atiendan a los alumnos con trastorno del Espectro Autista (TEA).	63	7.92	9	10	0	10	2.38	-1.49	2.09	3.33
Creo que incluir a niños en condición de discapacidad, TDAH o TEA en aula regular no les permite avanzar académicamente como lo harían en una escuela especializada para ellos.	63	5.21	5	0	0	10	3.50	-0.18	-1.33	1.49
Considero que tener niños en condición de discapacidad, TDAH o TEA en aula regular interfiere con el avance académico de sus compañeros.	63	4.67	5	0	0	10	3.67	-0.10	-1.49	1.27

$\bar{x} = 7.80$	LS=10.21	LI=5.39	$\bar{x} S = 2.41$
------------------	----------	---------	--------------------

Si bien no hay pensamientos que se encuentren por el límite superior de normalidad, se puede observar que el trabajo con niños con discapacidad es considerado como una actividad que favorece tanto el crecimiento personal como el profesional; en contraste, pensamientos asociados con la separación de los niños con discapacidad (“incluirlos en aula regular no les permite avanzar igual que en una escuela especializada” o “incluir niños con discapacidad interfiere con el avance académico de sus compañeros”).

Mientras que los pensamientos de tipo positivo siguen una distribución leptocúrtica ( $K > 0$ ), es decir, se encuentran focalizados alrededor del promedio, aquellos asociados a pensamientos de tipo negativo tienen una mayor distribución a lo largo de todo el espectro de respuestas, por lo que tienen una distribución mesocúrtica ( $K < 0$ ). Todas las variables simples que conforman este grupo tienen una tendencia hacia los valores altos de la escala ( $Sk < 0$ ).

Todas las variables que se encuentran dentro del límite de la normalidad son predictivas ( $Z \geq 1.96$ ), por lo que se puede afirmar que los resultados obtenidos de estas variables son extrapolables a poblaciones similares.

En la tabla 2 se observan los resultados obtenidos en lo referente a la dimensión afectiva de las actitudes de los estudiantes de la Escuela Normal Regional de Especialización del Estado de Coahuila frente a la inclusión educativa de alumnos con discapacidad, la cual mide las emociones que los estudiantes tienen acerca de inclusión educativa de niños con discapacidad, TEA y TDAH.

**Tabla 2. Dimensión afectiva de las actitudes de los estudiantes de la Escuela Normal Regional de Especialización frente a la inclusión educativa de alumno con discapacidad, TDAH o TEA.**

	n	$\bar{x}$	Md	Mo	Min	Max	S	Sk	K	Z
Acepto la inclusión educativa de niños en condición de discapacidad, TDAH o TEA.	63	9.60	10	10	5	10	1.11	-3.19	9.81	8.61
Siento empatía por los alumnos en condición de discapacidad, TDAH o TEA	63	9.29	10	10	4	10	1.40	-2.22	4.60	6.65
Me ilusiona la idea de trabajar con niños en condición de discapacidad, TDAH o TEA.	63	9.25	10	10	0	10	1.80	-3.22	11.82	5.13
Me entusiasma la idea de trabajar con niños en condición de discapacidad, TDAH o TEA.	63	9.22	10	10	0	10	2.00	-3.55	13.46	4.60
Me sentiré realizado profesional y personalmente si llego a trabajar con niños en condición de discapacidad, TDAH o TEA	63	9.02	10	10	0	10	2.32	-3.06	9.31	3.89
Siento frustración cuando los niños con discapacidad, TDAH o TEA no logran avances significativos.	63	3.87	4	0	0	10	3.16	0.22	-1.10	1.22
Me es indiferente trabajar con niños con niños en condición de discapacidad, TDAH o TEA.	63	1.97	0	0	0	10	3.40	1.57	0.97	0.58
Trabajar con niños con discapacidad, TDAH o TEA me provoca miedo.	63	1.78	0	0	0	10	2.71	1.50	1.21	0.66
Preferiría no atender a niños con discapacidad, TDAH o TEA en el salón de clase.	63	1.00	0	0	0	10	2.52	2.76	6.81	0.40
Siento flojera con la idea de trabajar con niños en condición de discapacidad, TDAH o TEA.	63	0.41	0	0	0	7	1.38	3.47	11.68	0.30

$\bar{x} = 5.54$	LS=7.72	LI=3.36	$\bar{x} S = 2.18$
------------------	---------	---------	--------------------

En la dimensión afectiva es posible observar dos extremos con relación a los sentimientos que expresan los estudiantes en relación con la inclusión educativa de niños con discapacidad, TEA y TDAH. Por un lado, los sentimientos de connotación positiva (aceptación, empatía, ilusión, entusiasmo, y realización) se encuentran por encima del límite de la normalidad, mientras que los sentimientos de connotación negativa (indiferencia, miedo, rechazo, flojera) se encuentran por debajo del límite de la normalidad. La única variable ubicada dentro de los límites de la normalidad es la correspondiente a la frustración.

Los sentimientos de connotación positiva tienen una tendencia hacia los valores altos de la escala ( $Sk < 0$ ), mientras que los sentimientos de connotación negativa se inclinan hacia los valores bajos de la misma ( $Sk > 0$ ). Todas las variables que se encuentran fuera de los límites de la normalidad tienen una distribución leptocúrtica ( $K > 0$ ), y la variable que se encuentra dentro de estos límites tiene una distribución mesocúrtica ( $K > 0$ ). Todos los valores que se encuentran por encima del límite de la normalidad son extrapolables a poblaciones similares ( $Z \geq 1.96$ ).

En la tabla 3 se observan los resultados obtenidos en lo referente a la dimensión conductual de las actitudes de los estudiantes de la Escuela Normal Regional de Especialización del Estado de Coahuila frente a la inclusión educativa de alumnos con discapacidad, TDAH y TEA, la cual mide los comportamientos que los estudiantes tienen acerca de una situación, específicamente la inclusión educativa. Cabe mencionar que la instrucción inicial fue: “En una escala del 0 al 10, donde 0 significa en total desacuerdo y 10 totalmente de acuerdo, indica: para brindar una atención educativa de calidad a los niños/as con discapacidad, TDAH o TEA dentro del aula....”

**Tabla 3. Dimensión conductual de las actitudes de los estudiantes de la Escuela Normal Regional de Especialización frente a la inclusión educativa de alumno con discapacidad, TDAH o TEA.**

	n	$\bar{x}$	Md	Mo	Min	Max	S	Sk	K	Z
Buscaría desarrollar mis habilidades docentes para una mejor atención.	63	9.95	10	10	9	10	0.21	-4.35	17.50	46.36
Incluiría a todos los alumnos en las actividades cívicas y culturales.	63	9.89	10	10	8	10	0.41	-3.86	14.72	24.35
Los incluiría en todas las actividades académicas de mi grupo.	63	9.79	10	10	7	10	0.60	-3.13	9.69	16.32
Me prepararía mucho más, académicamente.	63	9.76	10	10	5	10	0.82	-4.29	20.44	11.94
Me asesoraría con mi maestra de la materia de observación y práctica.	63	9.75	10	10	5	10	0.93	-4.51	20.93	10.45
Planearía para todo el grupo incluyendo a los alumnos en condición de discapacidad.	63	9.73	10	10	7	10	0.70	-2.77	7.17	13.89
Incluiría al niño en condición de discapacidad en las actividades deportivas.	63	9.57	10	10	5	10	1.07	-3.10	9.91	8.92
Diseñaría materiales didácticos específicos para cada discapacidad.	63	9.44	10	10	5	10	1.25	-2.22	3.77	7.53
Diseñaría actividades totalmente diferentes para los alumnos en situación de discapacidad	63	8.03	10	10	0	10	3.06	-1.31	0.33	2.62
Esperaría a que un especialista trabaje con ellos.	63	5.46	5	10	0	10	4.21	-0.12	-1.70	1.30

$\bar{x} \bar{x} = 9.14$	LS=10.47	LI=7.81	$\bar{x} S = 1.33$
--------------------------	----------	---------	--------------------

Con respecto a los comportamientos expresados por los estudiantes normalistas en relación con la inclusión educativa, es posible observar como todas las variables tienen una tendencia hacia los valores altos de la escala ( $Sk < 0$ ). De igual manera, la mayoría de las variables se encuentra dentro de los límites de la normalidad y son extrapolables a poblaciones similares ( $Z \geq 1.96$ ), con la excepción de la variable referente a la *canalización* (“esperaría a que un especialista trabaje con ellos”), la cual no es extrapolable a otras poblaciones.

Mientras que todas las variables que se encuentran dentro de los límites de la normalidad siguen una distribución leptocúrtica ( $K > 0$ ), la variable *canalización* sigue una distribución mesocúrtica ( $K < 0$ ).

### Conclusiones

En las tres dimensiones correspondientes a las actitudes de los estudiantes normalistas hacia la inclusión educativa de niños con discapacidad TDAH Y TEA, se pueden observar comportamientos similares: aquellas variables que poseen una connotación positiva son extrapolables a otras poblaciones similares, es decir, se puede afirmar que estudiantes de escuelas normalistas inscritos en licenciaturas enfocadas a la atención a la diversidad (licenciatura en educación especial, o licenciatura en inclusión educativa) van a mostrar pensamientos, sentimientos, y comportamientos con una tendencia positiva hacia la inclusión educativa. En contraste, todas aquellas variables que poseen una connotación negativa parecen expresar una realidad exclusiva de los estudiantes de la Escuela Normal Regional de Especialización del Estado de Coahuila.

Además de lo anterior, se puede observar como la mayoría de las variables, independientemente de su connotación, se encuentran focalizadas alrededor del promedio de dicha variable, por lo que se puede afirmar que las actitudes hacia la inclusión educativa se encuentran desarrolladas en el mismo nivel en toda la población analizada.

Resulta importante destacar que la frustración, a pesar de presentarse en baja medida ( $\bar{x} = 3.87$ ), es algo que se presenta en la mayoría de la población, lo que puede ser un indicador por considerar para medir el nivel de desgaste ocupacional de los estudiantes.

Existe un nivel de resistencia por parte de los estudiantes para canalizar a los alumnos con algún especialista, lo que puede indicar una necesidad para fortalecer no solamente el trabajo interdisciplinario entre ellos como maestro especialista con el psicólogo, trabajador social, maestro de comunicación, etc., sino también buscar una vinculación

entre los Centros de Atención Múltiple (CAM) y las Unidades de Servicio y Apoyo a la Educación Regular (USAER), para facilitar la transición de un niño de un servicio a otro.

#### *Recomendaciones*

La presente investigación se encuentra limitada a los estudiantes de la ENRE, la cual por el momento está trabajando con dos programas educativos: la Licenciatura en Educación Especial (2004) enfocadas a la atención de personas con necesidades educativas especiales con o sin discapacidad y la Licenciatura en Inclusión Educativa (2018) enfocándose en toda Educación Básica, incluida la Educación Especial, por lo que los niveles de desarrollo de una actitud positiva hacia la inclusión educativa son los esperados. Sin embargo, resulta necesario comparar este desarrollo de las actitudes en contrastación a licenciaturas centradas en su formación específica como preescolar, primaria, secundaria y educación física todas ellas alineadas a la educación básica, de manera que se pueda observar si este desarrollo es inherente a los estudiantes, y por ello escogieron una licenciatura enfocada a la inclusión educativa, o si este desarrollo se debe a factores diferentes a los analizados hasta el momento.

#### **Referencias**

- Ainscow, M., & César, M. (2006). Inclusive Education ten years after Salamanca: Setting the agenda. *European Journal of Psychology of Education*, XXI(3), 231 - 238.
- Allport, G. (1968). *The Person in Psychology*. Boston: Beacon Press.
- Arnáiz Sánchez, P. (2003). *Educación inclusiva: una escuela para todos*. Madrid: Aljibe.
- Blanco, R. (2010). El derecho de todos a una educación de calidad. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 224-229.
- Booth, T., & Ainscow, M. (2000). *Índice de inclusión*. Bristol: CSIE.
- Duran Gisbert, D., & Giné i Giné, C. (2012). La formación permanente del profesorado para avanzar hacia la educación inclusiva. *Edetania*, 31-44.
- García Lara, G. A., & Hernández Ortiz, S. (2011). Actitudes hacia la discapacidad de los jóvenes y adultos en Chiapas. *Universitas Psychologica*, 10(3), 817 - 827.
- Gross, R. D. (2005). *Psicología. La ciencia de la mente y la conducta*. México: El manual moderno.
- Meier, C., & Lemmer, E. (2001). Concepciones de los futuros docentes sobre la capacidad de aprensizaje de los alumnos en las escuelas multiculturales de sudafrica. *Perspecticas*, 31(3), 377 - 398.
- Mercado Val, E., Di Giusto Valle, C., Rubio, L., & De la fuente, R. (2017). Influencia de las actitudes hacia la discapacidad en el rendimiento académico. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 77 - 86.
- Petty, R. E., & Cacioppo, J. T. (1981). *Attitudes and persuasion: Classic and contemporary approaches*. Dubuque: Brown.
- Santrock, J. W., González, H. L., & Francke, M. (2004). *Psicología Organizacional*. México: McGraw-Hill.
- Secretaría de Educación Pública. (3 de Agosto de 2018). ACUERDO número 14/07/18 por el que se establecen los planes y programas de estudio de las licenciaturas para la formación de maestros de educación básica que se indican. 1-64. Diario Oficial de la Feceración.
- UNESCO. (2004). *Temario Abierto sobre Inclusión Educativa*. Santiago: UNESCO.
- UNESCO. (2015). *Declaración de Incheon*. Corea: UNESCO.

# COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DEL NIVEL DEL MAR EN LA REGIÓN DEL CARIBE COMO INDICADOR DEL CAMBIO CLIMÁTICO

M.C. Jennifer Denisse Ruiz Ramírez<sup>1</sup>,  
Dr. Jaime Dionisio Cuevas Domínguez<sup>2</sup>, Dr. Joel Omar Yam Gamboa<sup>3</sup>,

**Resumen**— El comportamiento del nivel del mar, puede reflejar los cambios en el clima global, por ello su medición y análisis es de importancia para la predicción de estos cambios. En este trabajo se presentan datos del nivel del Mar Caribe de 1993 a 2015, obtenidos de los altímetros TOPEX-Poseidón, Jason-1, Jason 2/OSTM, lanzados por las agencias espaciales de Estados Unidos (NASA) y Francia (CNES). Y se analizan mediante series temporales para conocer sus componentes de estacionalidad, cíclica y tendencia. Los resultados indican una tendencia cíclica de aumento del nivel del mar.

**Palabras clave**—Aumento del nivel del mar, cambio climático, series temporales.

## Introducción

El aumento del nivel del mar (ANM) es un tema que ha sido abordado por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), el cual ha mostrado especial interés en las zonas costeras e islas, debido a la importancia global en términos de valores ecológicos y socioeconómicos amenazados por este fenómeno (Bijlsma, et al., 1995; IPCC, 2014). A nivel mundial se ha generado interés para implementar estrategias encaminadas a la mejor planeación y manejo de las áreas costeras y sus recursos (pesquerías, acuicultura, turismo, extracción de hidrocarburos y minerales, etc.), porque se estima que más de la mitad de la población mundial se ubica dentro de una franja de 100 km de costa y se pronostica que para el año 2025, el 75% de la misma podría establecerse en las zonas costeras, por lo que se requiere prevenir su degradación y su vulnerabilidad a los potenciales impactos del cambio climático aunado al ANM (Bijlsma, et al., 1995; IPCC, 2012; SEMARNAT, 2006).

Para analizar la tendencia del nivel del mar, es frecuente la combinación de datos mareográficos y datos registrados por altímetros. Cazenave y Nerem (2004) presentaron las causas y consecuencias a nivel global del cambio en el nivel del mar, utilizando datos mareográficos y datos de los altímetros TOPEX/Poseidón y Jason-1 (1993-2003), considerando los resultados del Tercer Reporte del IPCC dedicado al cambio en el nivel del mar. En la actualidad, globalmente se tienen reportes en tiempo real del incremento del nivel del mar contrastando los datos mareográficos y altimétricos ofrecidos por el Laboratorio de Altimetría Satelital de la NOAA y por el Centro de Oceanografía Física (PODAAC) de la NASA, ambas agencias han reportado un incremento global del nivel del mar de 3.2 mm año<sup>-1</sup> (NASA, NOAA, 2015). Pero, el IPCC (2013) también señala que los modelos climáticos, los datos satelitales y las observaciones hidrográficas muestran que el nivel del mar no sube uniformemente en todo el mundo. En algunas regiones, las tasas son muy superiores al promedio mundial, mientras que en otras regiones el nivel del mar disminuye, sugiriendo la necesidad de realizar estudios locales.

El escenario a 1m de ANM para el año 2100, se considera entre los más comúnmente abordados por el IPCC y estudios regionales para el Mar Caribe señalan que podría ser aún más del metro para el mismo año (CEPAL, 2012; Jevrejeva, et al., 2012; Meinshausen, et al., 2011; Rahmstorf, 2007; Schewe, et al., 2011).

El objetivo de este estudio fue analizar el comportamiento histórico del nivel del mar en la región Mar Caribe.

## Método

Los datos de las mediciones del nivel del mar para la región del Mar Caribe se obtuvieron de 3 altímetros: TOPEX/Poseidón (1993-2001), Jason-1 (2001-2008) y OSTM/Jason-2 (2008-2015); éstos fueron lanzados por las agencias espaciales de Estados Unidos (NASA) y Francia (CNES). Con los datos combinados se obtuvo una serie de tiempo de 23 años (1993-2015). Estos altímetros monitorean el nivel del mar global, sus datos se registran cada 10

<sup>1</sup> La MC Jennifer Denisse Ruiz Ramírez es Profesora Investigadora en la Universidad de Quintana Roo. [jenifer@uqroo.edu.mx](mailto:jenifer@uqroo.edu.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El Dr. Jaime Dionisio Cuevas Domínguez es Profesor Investigador en la Universidad de Quintana Roo, México. [jaicueva@uqroo.edu.mx](mailto:jaicueva@uqroo.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Joel Omar Yam Gamboa es Profesor Investigador en la Universidad de Quintana Roo, México. [oyam@uqroo.edu.mx](mailto:oyam@uqroo.edu.mx)

días para el mismo sitio, con una precisión de milímetros y sus series de tiempo se pueden obtener por regiones. Para este estudio, se seleccionaron los datos de la región del Mar Caribe para conocer su comportamiento y tendencia, obtenidas a través de la Universidad de Colorado, E.U. ([www.sealevel.colorado.edu/content/regional-sea-level-time-series](http://www.sealevel.colorado.edu/content/regional-sea-level-time-series)).

La serie de tiempo es modelada como de componentes aditivos  $y = T(t) + E(t) + \varepsilon$ , donde  $y$  son los datos ANM,  $T(t)$  es la componente de tendencia,  $E(t)$  es la componente estacional y  $\varepsilon$  representan los residuales. Para identificar estos componentes se emplea el método de promedios móviles, con ayuda de la función *decompose* del paquete R (R Core team, 2016).

Se usa el método de mínimos cuadrados ordinarios para estimar los parámetros  $\alpha, \beta$  del modelo  $y = t\alpha + I\beta + \varepsilon$ , con el componente de tendencia  $T(t) = t\alpha$  (Una sencilla recta), el componente estacional  $E(t) = I\beta$ , donde  $I$  es una matriz indicadora de los 37 datos que corresponden a cada año, y es elaborada con la ayuda de la función *seasonal dummy*, de la librería *forecast* (Hyndman et al, 2019).

### Resultados

La serie de tiempo muestra entre sus componentes, una tendencia positiva de ANM, un comportamiento estacional, ocasionado por los ciclos anuales y el componente aleatorio (Figura 1). Los errores aleatorios y sus residuales presentan una distribución normal, como se observa en la Fig. 2.

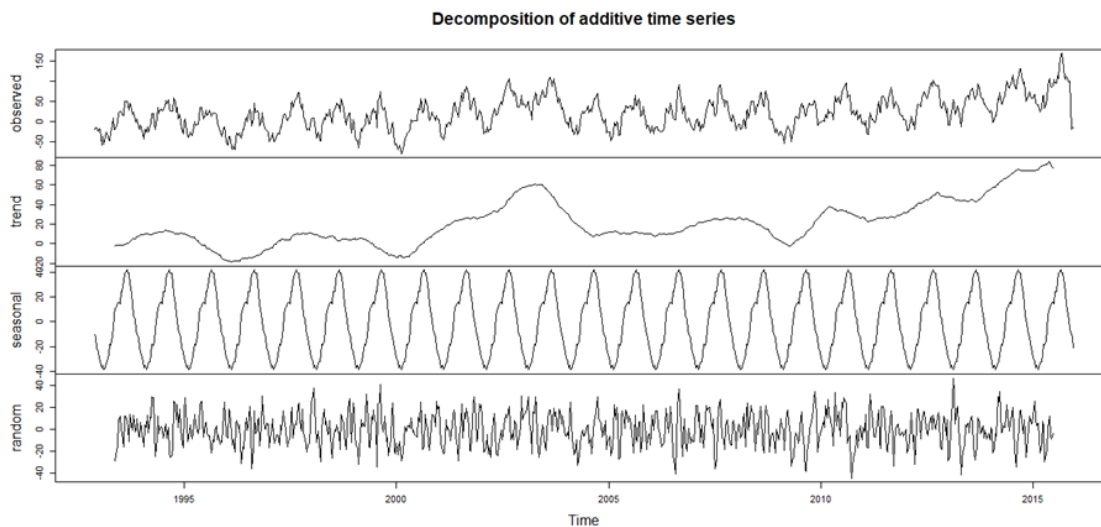


Figura 1. Componentes de la serie de tiempo aplicando Fourier para el periodo 1993-2015 de la región del Mar Caribe.



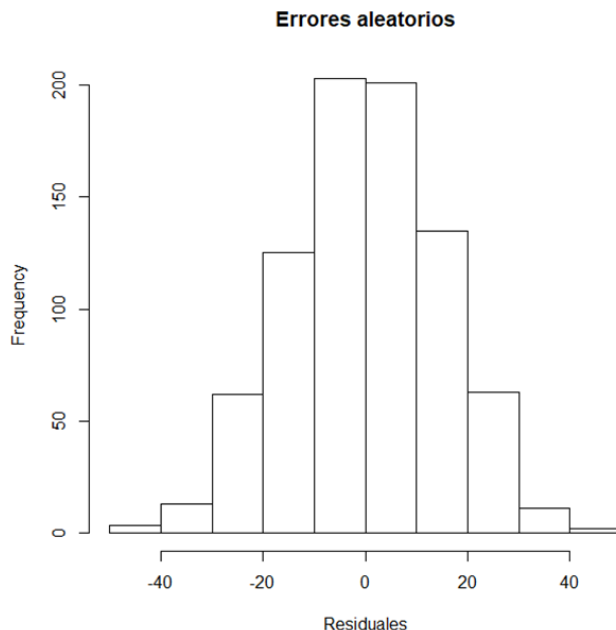


Figura 2. Gráfica de la distribución normal de los errores aleatorios y sus residuales.

La tendencia regional obtenida de la serie de tiempo, muestra un incremento lineal positivo y reporta una tasa de  $2.8 \text{ mm año}^{-1}$  de ANM (ver gráfica superior de la figura 3). El componente más marcado es la estacionalidad, influenciado directamente por los ciclos anuales, que están representados exactamente en los 23 picos (ver gráfica intermedia de la Figura 3). El modelo de ajuste de mínimos cuadrados ordinarios utilizado para el análisis de esta serie temporal muestra que al sumar las componentes de tendencia y estacional, el ajuste explica aproximadamente el 66% de los datos (ver gráfica inferior de la figura 3). En este caso puede ser mejorado el ajuste si se utiliza una función no lineal para el componente de tendencia; sin embargo, esto podría dificultar la interpretación de la tasa de crecimiento.

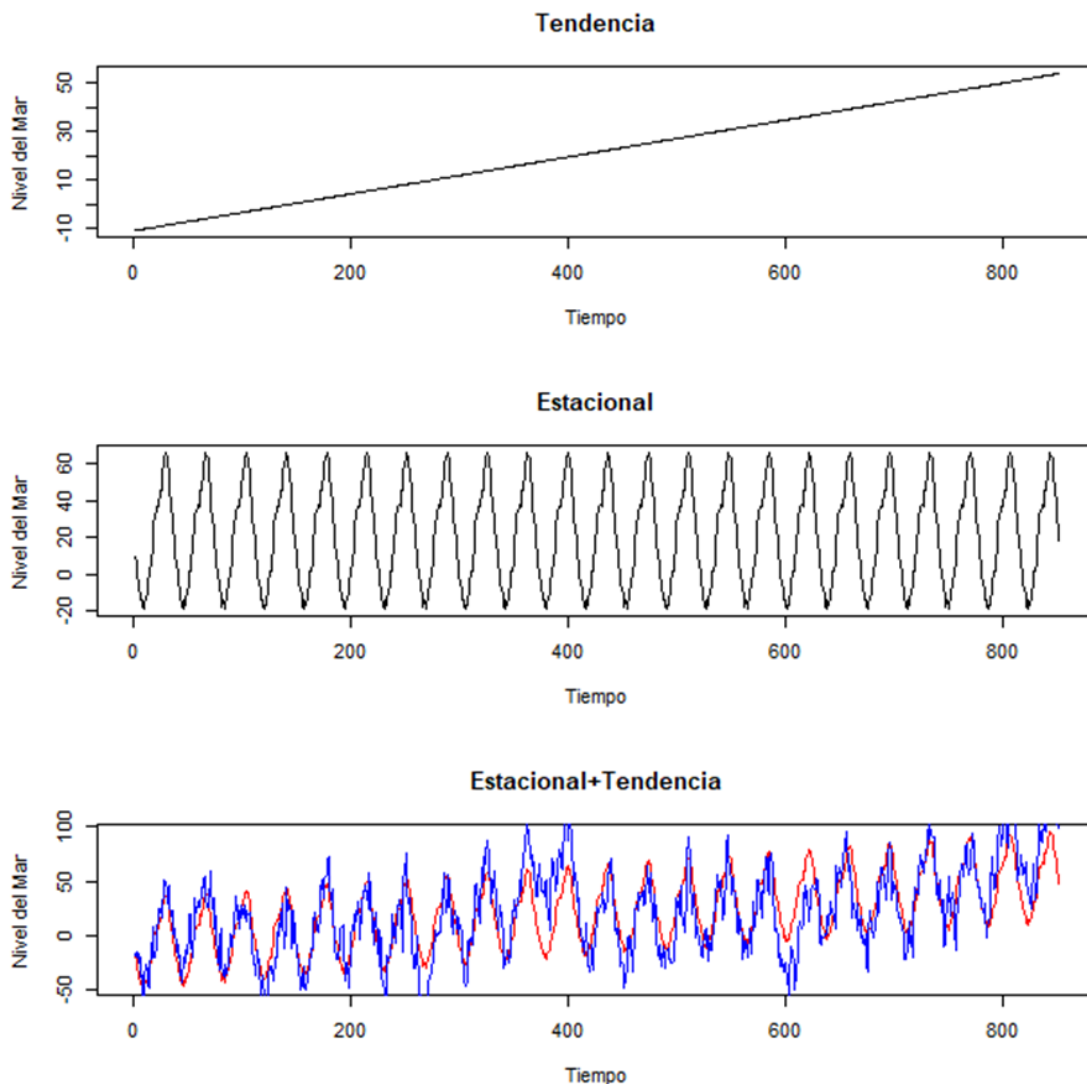


Figura 3. Tendencia estacional de la serie de tiempo para el Mar Caribe.

### Discusión

El IPCC (2013) señala que los modelos climáticos, los datos satelitales y las observaciones hidrográficas muestran que el nivel del mar no sube uniformemente en todo el mundo (IPCC, 2014). En algunas regiones, las tasas son muy superiores al promedio mundial, mientras que en otras regiones el nivel del mar disminuye.

Para la región del Mar Caribe, la tasa de ANM registrada para el periodo 1993-2009, fue de 1.7 mm año<sup>-1</sup> (Bâkilz, et al., 2012), y ésta ha ido en aumento, ya que para el periodo 1993-2013, se reportó una tasa de 2.0 mm año<sup>-1</sup> (Ruiz Ramírez, et al. 2014); y actualmente para el periodo 1993-2015, la tasa es de 2.8 mm año<sup>-1</sup> -esta cifra coincide con el reportado en un trabajo previo, pero con un análisis diferente- (Ruiz Ramírez, et al., 2018). Cabe mencionar que aunque la tasa se ha ido incrementado, sigue siendo todavía menor en comparación con la tasa promedio mundial de 3.2 mm año<sup>-1</sup> reportada por la NASA y la NOAA, pero de seguir ese ritmo, pronto la tasa regional alcanzaría la tasa mundial.

Es probable que esa tasa se alcance antes de concluir esta década, ya que los datos de los años 2016 al 2018 no están disponibles aún para analizar su tendencia; pero los estudios previos en la zona (CEPAL, 2012; Blanchon, et al., 2010; Flores Verdugo, et al., 2010; Márquez García, et al., 2010; Ortiz Pérez y Méndez Linares, 1999; Vázquez Botello, 2008) revelan que hasta aumentos de 50 cm a 1m pueden ser devastadores para la costa caribeña, especialmente para la infraestructura turística que ocupa áreas susceptibles de inundación y las playas que se irán

erosionando por el oleaje, ocasionando un fuerte impacto a la economías de los países caribeños.

Como el nivel del mar se modifica por diversos fenómenos que ocurren en distintas escalas de tiempo, para estimar estos cambios se requieren series de tiempo largas, ya que muestran variaciones interanuales y decadales, (periodos de 10 años) que permitirían conocer su tendencia y podrían ofrecer predicciones más precisas (Ariana, et al., 2017; Houston and Dean, 2011; IPCC, 2013 y 2014; Valle-Levinson, et al., 2017; Zavala, et al., 2010). A nivel local, los cambios en el nivel del mar son el resultado de una gran variedad de fenómenos, como las mareas, las corrientes costeras, los nortes, las tormentas tropicales, los tsunamis, los movimientos verticales de la corteza terrestre, los cambios en la presión atmosférica, incluidos los relativos al cambio climático como la expansión térmica y el deshielo de los polos (IPCC, 2013; IPCC 2014; Wong, et al, 2014; Zavala, et al., 2010). La combinación de otras oscilaciones espacio-temporales también influye en las variaciones del nivel del mar, como El Niño – Southern Oscillation (ENSO), Oscilación del Atlántico Norte (NAO) y Oscilación Multidecadal Atlántica (OMA), que fue estudiada para la costa este de Estados Unidos, donde la tasa local - regional de SLR excede también la media global (Valle-Levinson, et al., 2017).

### Conclusiones

Los eventos, los cambios y las consecuencias sobre el nivel del mar deben estudiarse de manera integral, combinando herramientas de análisis de datos oceanográficos y dispositivos de percepción remota para la generación de información y nuevo conocimiento. Esta información es vital para poder diagnosticar y modelar escenarios de incremento del nivel del mar como lo ha recomendado el IPCC, a nivel local y regional, que servirían de base para estudios más complejos, y de carácter multidisciplinario.

Este estudio regional para el Mar Caribe, concuerda con lo mencionado por el IPCC, que el ANM no es uniforme a nivel global y que para esta región caribeña, la tasa es positiva y se ha incrementado con el tiempo, que pronto podría alcanzar la tasa mundial.

Analizar y monitorear las series de tiempo en el nivel del mar en la región del Mar Caribe es indispensable, pues el aumento en el nivel del mar representa una amenaza preocupante para los ecosistemas, los centros turísticos y poblaciones costeras.

### Referencias

- Ariana, D., Permana, C., & Setiawan, Y. 2017. Study of sea level rise using satellite altimetry data in the sea of Dumai, Riau, Indonesia. *Geoplanning: Journal of Geomatics and Planning*. 4(1): 75-82.
- Bâkizl, H. L. Berry and M. Koch. 2012. Modeling regional sea level rise using local tide gauge data. *Journal of Geodetic Science*. 2(3): 188-199.
- Bijlsma, L., C.N. Ehler, R.J.T. Klein, S.M. Kulshrestha, R.F. McLean, N. Mimura, R.J. Nicholls, L.A. Nurse, H. Pérez Nieto, E.Z. Stakhiv, R.K. Turner, and R.A. Warrick. 1995. Coastal Zones and Small Islands. In *Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Edited by Robert T. Watson, Marufu C. Zinyowera, and Richard H. Moss. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 289-324.
- Blanchon, P., R. Iglesias-Prieto, E. Jordán Dahlgren y S. Richards. 2010. Arrecifes de coral y cambio climático: vulnerabilidad de la zona costera del estado de Quintana Roo. p. 229-248. En: A.V. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L. Rojas Galaviz (ed.). *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático*. SEMARNAT-INE, UNAM-ICMyL, Universidad Autónoma de Campeche. 514 p.
- Cazenave, A., and R. S. Nerem. 2004. Present-day sea level change: Observations and causes, *Reviews of Geophysics*.RG3001. doi:10.1029/2003RG000139.42:1-20.
- CEPAL. 2012. Efectos del Cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe. Riesgos. Organización de Naciones Unidas – CEPAL. 44 p.
- Flores Verdugo, F.J., P. Casasola, G. de la Lanza-Espino, y C. Agraz Hernández, 2010. El manglar, otros humedales costeros y el cambio climático, p. 165-188. En: A.V. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L. Rojas Galaviz (ed.). *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático*. SEMARNAT-INE, UNAM-ICMyL, Universidad Autónoma de Campeche. 514 p.
- Houston, J.R. and Dean, R.G. 2011. Sea-level acceleration based on U.S. tide gauges and extensions of previous global-gauge analyses. *Journal of Coastal Research*. 27(3): 409–417.
- Hyndman R. et al, 2019. Package “Forecast”. <https://cran.r-project.org/web/packages/forecast/forecast.pdf>. Fecha de consulta: 25 de marzo de 2019.
- IPCC. 2012. Historia de la organización. [www.ipcc.ch/organization/organization\\_history.shtml](http://www.ipcc.ch/organization/organization_history.shtml). Fecha de consulta: 21 de mayo de 2012.
- IPCC. 2013. Cambios en el nivel del mar. [www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/es/faq-5-1.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/faq-5-1.html). Fecha de consulta: 22 de mayo de 2013.

- IPCC. 2014. Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap5\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap5_FINAL.pdf) Fecha de consulta: 23 de noviembre de 2018.
- Jevrejeva, S., Moore, J.C., and Grinsted, A. 2012. Sea level projections to AD2500 with a new generation of climate change scenarios. *Global and Planetary Change*. 80 -81: 14-20.
- Márquez García, A.Z., E. Márquez García, A. Bolongaro Crevenna Recasens, y V. Torres Rodríguez. 2010. Cambio en la línea de costa en la Riviera Maya debido a fenómenos hidrometeorológicos extremos, ¿consecuencia del cambio global climático? p. 345-358. En: A.V. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L. Rojas Galaviz (ed.). Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático. SEMARNAT-INE, UNAM-ICMYL, Universidad Autónoma de Campeche. 514 p.
- Meinshausen, M., Smith, S.J., Calvin, K., Daniel, J.S., Kainuma, M.L.T., Lamarque, J.F., Matsumoto, K., Montzka, S.A., Raper, S.C.B., Riahi, K., Thomson, A., Velders, G.J.M., and van Vuuren, D.P.P. 2011. The RCP greenhouse gas concentrations and their extensions from 1765 to 2300. *Climatic Change*. 109: 213-241.
- NASA. 2015. Global Climate Change, Sea Level. <http://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/> Fecha de consulta: 24 de enero de 2016.
- NOAA. 2015. Laboratory for Satellite Altimetry / Sea Level Rise, Global sea level time series [https://www.star.nesdis.noaa.gov/sod/Isa/SeaLevelRise/LSA\\_SLR\\_timeseries\\_global.php](https://www.star.nesdis.noaa.gov/sod/Isa/SeaLevelRise/LSA_SLR_timeseries_global.php) . Fecha de consulta: 24 de enero de 2016.
- Ortiz Pérez, M.A. y A.P. Méndez Linares. 1999. Escenarios de vulnerabilidad por ascenso del nivel del mar en la costa mexicana del Golfo de México y el Mar Caribe. *Investigaciones Geográficas*. 39: 68-81.
- R Core Team. 2016. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available at: <https://www.R-project.org/> de Fecha de consulta: 10 de agosto de 2016.
- Rahmstorf, S. 2007. A semi-empirical approach to projecting future sea-level rise. *Science*. 315: 368 – 370.
- Ruiz-Ramírez, J.D., J.I. Euán-Ávila y E. Torres-Irileo, 2014. Tendencias del nivel del mar en las costas del Caribe mexicano. *European Scientific Journal*. 10(20): 86-96.
- Ruiz-Ramírez, J.D., G.D. López Montejo y R.J. Cabrera Guillermo. 2018. Manglares, desarrollo turístico y cambio climático en Playa del Carmen, corazón del Caribe mexicano. *Cuadernos de Biodiversidad*. 55: 28 - 40
- Schewe, J., Levermann, A. and Meinshausen, M. 2011. Climate change under a scenario near 1.5°C of global warming: monsoon intensification, ocean warming and steric sea level rise. *Earth System Dynamics*. 2: 25-35.
- SEMARNAT, 2006. Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México: Estrategias para su conservación y uso sustentable. Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental. Dirección General de Política Ambiental Integración Regional y Sectorial. Dirección de Integración Regional. México, D.F. 86 p.
- Valle-Levinson, A., Dutton, A. and Martin, J.B. 2017. Spatial and temporal variability of sea level rise hot spots over the eastern United States. *Geophysical Research Letter*. 44: 1-7. doi:10.1002/2017GL073926.
- Vázquez Botello, A. (coord.). 2008. Evaluación regional de la vulnerabilidad actual y futura de la zona costera mexicana y los deltas más impactados ante el incremento del nivel del mar debido al cambio climático y fenómenos hidrometeorológicos extremos. Informe final INE/A1-051/2008. Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, 121 p.
- Wong, P.P., I.J. Losada, J.-P. Gattuso, J. Hinkel, A. Khattabi, K.L. McInnes, Y. Saito, and A. Sallenger, 2014. Coastal systems and low-lying areas. 361-409. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Zavala-Hidalgo, J., R. de Buen Kalman, R. Romero-Centeno, y F. Hernández Maguey. 2010. Tendencias del nivel del mar en las costas mexicanas. p. 249-268. En: A.V. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L. Rojas Galaviz (ed.). Vulnerabilidad de las zonas costeras ante el cambio climático. SEMARNAT-INE, UNAM-ICMYL, Universidad Autónoma de Campeche. 514 p.

---

### Notas Biográficas

La **M.C. Jennifer Denisse Ruiz Ramírez** es profesora investigadora de Universidad de Quintana Roo. Con posgrado en Manejo de Recursos Naturales. Actualmente se encuentra cursando el Doctorado en Ciencias Marinas en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Es autora de diversos artículos de investigación en revistas indizadas revisadas por pares. Ha presentado varias ponencias en congresos Nacionales e Internacionales.

El **Dr. Jaime Dionisio Cuevas Domínguez** es profesor investigador en la Universidad de Quintana Roo. Con Posgrado en Estadística por el Colegio de Postgraduados. Ha publicado diversos artículos de investigación en revistas indizadas revisadas por pares. Ha presentado varios ponencias en congresos Nacionales e Internacionales.

El **Dr. Joel Omar Yam Gamboa** es profesor investigador en la Universidad de Quintana Roo. Con Posgrado en Astrofísica por el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica. Es editor de 2 libros y autor de diversos artículos de investigación en revistas indizadas revisadas por pares. Ha presentado varios ponencias en congresos Nacionales e Internacionales.

## Estudio de la pobreza en los municipios del estado de Yucatán, México

Dr. José Alonzo Sahuí Maldonado<sup>1</sup>, Dr. Carlos Alberto Pérez Canul<sup>2</sup>, Dr. Roger Manuel Patrón Cortés<sup>3</sup>,  
Dra. Charlotte Monserrat Llanes Chiquini<sup>4</sup>, Mtra. Diana Guadalupe Peña Vázquez<sup>5</sup>

**Resumen**— La mayoría de las investigaciones sobre el desarrollo de México, nos muestran que el país ha sido regionalmente desequilibrado y la tendencia apunta a un agravamiento de esos desequilibrios en el futuro, por lo que frente a este panorama son los gobiernos estatales, las entidades educativas y los gobiernos municipales los que deben asumir una posición de liderazgo proactivo que permita combatir los problemas sociales en cada una de las regiones. Es hora de replantear la responsabilidad social en todas sus dimensiones y niveles, para mejorar de manera conjunta la competitividad y así mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.

Este documento presenta los resultados de la investigación “Estudio de la pobreza en los municipios del estado de Yucatán, México.” El cual propone un análisis de diversas variables que influyen en la medición de la pobreza, mediante el índice de Rezago Social (IRS) diseñado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) para determinar las asimetrías existentes en cada municipio del estado de Yucatán, México.

**Palabras clave**—. Competitividad, Calidad de vida, Desarrollo Social.

### INTRODUCCIÓN

#### *Antecedentes*

La mayoría de los estudios sobre el desarrollo de México muestran que el país ha sido regionalmente desequilibrado y la tendencia apunta a un agravamiento de esos desequilibrios en el futuro, por lo que frente a este panorama son las organizaciones empresariales, las entidades educativas y los gobiernos estatales los que deben asumir una posición de liderazgo proactivo que permita combatir los problemas sociales. Es hora de replantear la responsabilidad social en todas sus dimensiones y niveles, para mejorar de manera conjunta la competitividad y así mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.

En lo que se refiere a la medición de la pobreza, en cumplimiento de las disposiciones establecidas en la Ley General de Desarrollo Social (LGDS), el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) tiene la responsabilidad de informar las estimaciones de pobreza en México y para cada entidad federativa. La finalidad de esta información es proporcionar elementos para mejorar las políticas públicas tendientes a la superación de la pobreza en México. Al conocer el estado que guardan las dimensiones que conforman el fenómeno de la pobreza en México los órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal) pueden identificar las áreas en las que se requiere redoblar los esfuerzos institucionales, así como las regiones del país donde es necesario fortalecer la atención prioritaria de la población en situación de pobreza o vulnerabilidad económica o social. ( Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014)

#### *Objetivo*

El objetivo general de la investigación consiste en medir la pobreza de los municipios del estado de Yucatán, con respecto al Índice de Rezago Social (IRS) del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

<sup>1</sup> Dr. José Alonzo Sahuí Maldonado es profesor e investigador de la Facultad de Contaduría y administración. josesahui@hotmail.com

<sup>2</sup> Dr. Carlos Alberto Pérez Canul es Profesor e Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. cperezxx@msn.com, (**autor correspondiente**)

<sup>3</sup> Dr. Roger Manuel Patrón Cortés es Profesor e Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México. roger\_patron\_cortes@hotmail.com

<sup>4</sup> Dra. Charlotte Monserrat Llanes Chiquini. Profesor e investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche, México. chmlane@uacam.mx

<sup>5</sup> Mtra. Diana Guadalupe Peña Vázquez, es personal administrativo de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche. diagpena@uacam.mx

## MARCO TEÓRICO

### *Conceptualización de la Pobreza*

Para conceptualizar la pobreza se requiere definir quiénes son los pobres, se considera que primero se deben cuantificar los entes, característica o situación, para ello es imprescindible tener claro el concepto a medir, por lo que es necesario elegir el concepto de pobreza, pues ello condicionará el enfoque con el que se trabajará. El cuantificar la pobreza implica encontrarse entre las nociones de pobreza “absoluta” y “relativa”, entre los enfoques “directo” e “indirecto” y entre las perspectivas “objetiva” y “subjetiva” (Ravallion, 2003). Vale la pena recordar que ningún método de identificación y agregación es por sí solo suficiente, por lo que el uso combinado de los mismos puede ser una opción más acertada para la cuantificación de la pobreza. (Ortiz & Ríos, 2013)

Una medida primaria de la pobreza es unidimensional, la cual consiste sencillamente en partir del umbral de pobreza y todas las personas que se encuentran debajo del umbral son pobres, con ello se obtiene una tasa de pobreza, la cual consiste en dividir el número de pobres en la sociedad, entre la población total. Generalmente se considera que esta medida es deficiente, pues no indica la proporción en que el ingreso de las personas está por debajo del umbral ni qué carencia es la más arraigada.

En los años 80 comenzó a desarrollarse el concepto de pobreza multidimensional, su importancia estriba en considerar diversos elementos que están presentes en la pobreza, no sólo la falta de recursos monetarios y materiales también considera las carencias en educación, seguridad y libertad. Aun cuando existe una gran variedad de aproximaciones teóricas para identificar la pobreza, hay un consenso mayor sobre la naturaleza multidimensional de este concepto, el cual reconoce que los elementos que toda persona necesita para decidir de manera libre, informada y con igualdad de oportunidades sobre sus opciones, no pueden ser reducidos a una sola de las características o dimensiones de su existencia.

La pobreza es un fenómeno multidimensional que afecta la vida de las personas, niega la igualdad de oportunidades y las excluye de las actividades económicas, sociales y culturales de su comunidad. La pobreza se refleja no sólo en bajos niveles de ingreso, sino también en las precarias condiciones de vida de la población, es decir, en la imposibilidad de acceder a una alimentación adecuada, a servicios educativos, a servicios de salud, a fuentes formales de empleo, a una vivienda digna, a una pensión, entre otros aspectos. Esta situación puede propiciar que las familias y los individuos experimenten por varias generaciones condiciones de pobreza (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014).

Para el CONEVAL (2014) la pobreza multidimensional implica que una persona se encuentra en situación de pobreza multidimensional cuando no tiene garantizado el ejercicio de al menos uno de sus derechos para el desarrollo social, y si sus ingresos son insuficientes para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades. (Ortiz & Ríos, 2013)

Para establecer una medida multidimensional de pobreza es necesario: i) definir el marco conceptual adoptado para su medición; ii) precisar la unidad de observación del estudio (individuo u hogar); iii) delimitar las dimensiones así como las variables e indicadores que las caracterizan; iv) establecer la importancia relativa de cada dimensión y, en consonancia, estipular los ponderadores de los indicadores; v) seleccionar los umbrales de pobreza (satisfacción mínima) tanto para cada dimensión como de manera global para la identificación de las personas que la padecen, es decir, quién es pobre según el punto de vista multidimensional, y vi) especificar los métodos de agregación tanto dentro como por medio de las dimensiones. Además, y no menos importante, es necesario contar con la fuente de información que permita medir cada una de las dimensiones propuestas según el enfoque teórico adoptado ( Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014)

### *Definición, identificación y medición de la pobreza en México.*

En México, hasta antes de la promulgación de la Ley General de Desarrollo Social (LGDS) en 2004 y la creación del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) mandado por ésta, la mayoría de los estudios sobre medición y análisis de la pobreza estaba basada en una perspectiva unidimensional, la cual utilizaba el ingreso como una aproximación del bienestar económico de la población. Con esta perspectiva, la identificación de la población en pobreza se realiza de manera indirecta, es decir, se contrasta el ingreso de las personas con una línea de pobreza que permite valorar si dicho ingreso es insuficiente para satisfacer sus necesidades y, por ende, determinar si la persona es pobre o no. ( Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014)

El concepto y las mediciones de la pobreza han estado sujetos a una gran polémica, particularmente entre las visiones opuestas del enfoque biológico o de mera subsistencia y el de privación o pobreza relativa. Adoptar uno u otro tiene una enorme repercusión en los cálculos sobre la incidencia e intensidad de la pobreza e incluso sobre el signo de su evolución a lo largo del tiempo. (Boltvinik, 1997)



Detrás de las diferencias metodológicas y conceptuales, pero sobre todo detrás de la fijación de umbrales, subyacen diferencias ideológicas profundas. En términos generales puede decirse que la fijación de umbrales es un acto político. Como ha dicho Nancy Fraser, no hay mayor poder sobre otra persona que definir sus necesidades. La fijación de umbrales de pobreza bajos conlleva una concepción minimalista de las necesidades humanas, su reducción a niveles de subsistencia biológica, casi equiparables a las de los animales. Ello contribuye, además, a legitimar niveles salariales bajos y, por lo tanto, altas tasas de ganancia. Pero también cumple una función apologetica del orden social existente. Mientras más bajos son los umbrales fijados, más baja es la incidencia de la pobreza. A partir de diagnósticos en los que una fracción reducida de la población es identificada como pobre, se puede conceptualizar la pobreza como un fenómeno marginal o residual, susceptible de ser abatido mediante políticas y programas especiales, es decir, sin tener que modificar la política económica vigente. Umbrales más altos, que resultan en incidencias de la pobreza mucho mayores, obligan a poner en duda las políticas económicas vigentes. Las mediciones de pobreza suelen interpretarse como un juicio sobre las bondades del orden social. De ahí la enorme carga ideológica que conllevan (Boltvinik, 1997).

En las metrópolis modernas han surgido nuevas categorías de pobres cuyos niveles de carencias son menores a los definidos para el medio rural, pero son reveladoras de nuevos mecanismos de empobrecimiento, desventaja y desigualdad que impactan, de manera directa, en la situación económica, cultural, social e institucional de las ciudades y dejan al margen de las ventajas de la modernidad a aquella población que ahora se identifica como nuevos pobres (Padilla, 2011).

(Sabatini, 2003) Refiere el concepto general de la segregación residencial a la aglomeración en el espacio de familias de una misma condición social, más allá de cómo se definan las diferencias sociales. La segregación puede presentarse en función de una condición étnica, origen migratorio, étnica o socioeconómica, siendo ésta última en la que se han centrado los estudios sobre América Latina. Sin embargo, el autor establece la necesidad de plantear una definición compuesta de la segregación, que refleje tanto los impactos sociales y urbanos como lo relativo a la política pública y, para ello, define tres dimensiones en la segregación: 1. la proximidad física entre los espacios residenciales de los diferentes grupos sociales; 2. la homogeneidad social de las distintas subdivisiones territoriales en que se puede estructurar una ciudad; 3. el estigma territorial definido en función del prestigio o desprestigio social que adquieren las distintas áreas o barrios de cada ciudad.

Bajo el entendido de que la pobreza es un fenómeno multidimensional cuyas causas centrales van más allá del ingreso y se relacionan con carencias vitales que los pobres enfrentan, entre las más recurrentes están las relacionadas con la falta de acceso al empleo formal, a la educación y servicios de salud; la vulnerabilidad que presenta ante situaciones de crisis; la exclusión y la falta de voz y participación social, por lo que la metodología de análisis deberá incluir en enfoques tanto cuantitativo como cualitativo. En este contexto, la ciudad de México, como capital del país y cuya primacía se ha mantenido desde principios del siglo XX hasta nuestros días, su población ha sido testigo del deterioro de las condiciones de vida en una urbe cuya capacidad de generar empleo de calidad, bien remunerado, es cada vez más limitada para una amplia mayoría; esta coyuntura favorece la desigualdad social y la presencia de los nuevos pobres urbanos quienes han sido poco estudiados debido a que el interés del Estado se ha enfocado, principalmente, al medio rural (Padilla, 2011).

## METODOLOGÍA

*Enfoque.*- El estudio presenta un enfoque cuantitativo basado en mediciones numéricas y análisis estadístico que establecen patrones de comportamiento.

*Tipo.*-El estudio es descriptivo, ya que únicamente pretende medir información de manera conjunta sobre las variables de referencia.

### *Participantes en el estudio*

*Universo y muestra.* - Los participantes de este fueron la totalidad de los municipios en el estado de Yucatán (106).

*Instrumento.* La metodología y el instrumento fue desarrollado por el CONEVAL para la medición del índice de rezago social (IRS). El manejo de datos tiene por propósito la comprobación de una o varias variables del objetivo de la investigación.

*Metodología.* En el documento *Los Mapas de Pobreza en México*, junto con su anexo estadístico y geográfico, se dan a conocer los resultados de las estimaciones realizadas por el CONEVAL para la medición multidimensional de la pobreza a nivel estatal y municipal. Los mapas muestran dos medidas de carencias: la pobreza por ingresos y el índice de rezago social. Estas mediciones se construyeron a partir de los indicadores que

marca la Ley General de Desarrollo Social y que deben ser considerados en la definición, identificación y medición de la pobreza.

### *El Índice de Rezago Social*

La construcción del índice de rezago social tiene como intención cumplir con tres criterios básicos:

En primer lugar, se consideró la oportunidad de la información, incorporando la información disponible acorde a los indicadores de pobreza y a los niveles de desagregación que marca la Ley y de la información disponible.

En segundo lugar, se seleccionó una base de datos cuya estructura permitiera obtener indicadores en los niveles de agregación de localidades, municipal, estatal y nacional. Sobre la base de estos dos primeros criterios se decidió utilizar la base de datos

En tercer lugar, se optó por la técnica estadística de componentes principales ya que permite resumir en un indicador agregado las diferentes dimensiones del fenómeno en estudio.

Para la construcción del índice de rezago social se consideraron los siguientes indicadores:

- Educativos.
- Acceso a servicios de salud.
- Calidad y espacios en la vivienda.
- Servicios básicos en la vivienda.
- Activos en el hogar.

El índice resultante permite ordenar las unidades de observación (localidad, municipio, estado) según sus carencias sociales. Además, esta técnica es la misma que utiliza CONAPO para la construcción del índice de marginación El Índice de Rezago Social se construye como una suma ponderada de los diferentes indicadores. Para su construcción se utilizan como ponderadores los coeficientes de la primera componente. El índice es estandarizado de tal forma que su media sea cero y su varianza unitaria.

De esta forma se crearon cinco estratos que son: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto rezago social, y que dan la idea de grupos de localidades, municipios y estados que van de aquellos que muestran un menor a una mayor carencia en los indicadores que conforman el índice, respectivamente. ( Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014)

## **RESULTADOS**

De acuerdo con la metodología establecida para la medición del rezago social (IRS) del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) se presentan los siguientes resultados:

*Tabla 1 Resultado del índice de rezago social (IRS) para el estado de Yucatán.*

MUNICIPIO	IRS
Abalá	0.28318
Acanceh	-0.16003
Akil	0.10844
Baca	-0.60617
Bokobá	-0.17460
Buctotz	-0.24779
Cacalchén	-0.28393
Calotmul	0.19372
Cansahcab	-0.53697
Cantamayec	1.27405
Celestún	-0.31239
Cenotillo	-0.17234
Conkal	-0.71501
Cuncunul	0.19366
Cuzamá	0.54236
Chacsinkín	0.77778
Chankom	1.12028
Chapab	0.25936
Chemax	1.51422
Chicxulub Pueblo	-0.50507
Chichimilá	1.01738
Chikindzonot	0.43877
Chocholá	-0.40782
Chumayel	0.28785
Dzán	-0.01840
Dzemul	-0.76658

Dzidzantún	-0.74425
Dzilam de Bravo	-0.82329
Dzilam González	-0.21702
Dzitás	0.24123
Dzoncauich	0.04192
Espita	0.57155
Halachó	0.41345
Hocabá	0.28999
Hoctún	-0.00185
Homún	0.41561
Huhí	0.26446
Hunucmá	-0.01103
Ixil	-0.21712
Izamal	-0.29747
Kanasín	-0.64614
Kantunil	0.16483
Kaua	0.93865
Kinchil	0.20625
Kopomá	0.00603
Mama	0.13484
Maní	0.28364
Maxcanú	0.25128
Mayapán	1.37652
Mérida	-1.52266
Mocochá	-0.51944
Motul	-0.41158
Muna	-0.36146
Muxupip	-0.26313
Opichén	0.53308
Oxkutzcab	0.14452
Panabá	-0.32374
Peto	0.21699
Progreso	-1.21610
Quintana Roo	0.26342
Río Lagartos	-0.98965
Sacalum	-0.15840
Samahil	-0.08610
Sanahcat	0.18946
San Felipe	-1.13203
Santa Elena	0.42108
Seyé	0.21543
Sinanché	-0.58614
Sotuta	0.25667
Sucilá	-0.35732
Sudzal	0.11491
Suma	-0.56456
Tahdziú	1.58667
Tahmek	-0.29345
Teabo	0.78621
Tecoh	0.35398
Tekal de Venegas	0.17304
Tekantó	-0.35450
Tekax	0.03287
Tekit	0.61346
Tekom	0.42329
Telchac Pueblo	-0.79079
Telchac Puerto	-0.65993
Temax	0.14945
Temozón	0.67890
Tepakán	0.39788
Tetiz	0.55569
Teya	-0.33721
Ticul	-0.46322
Timucuy	0.63828
Tinum	0.21700
Tixcacalcupul	1.05013
Tixkokob	-0.69093

Tixmehuac	0.50916
Tixpéhual	-0.68655
Tizimín	-0.00801
Tunkás	-0.02653
Tzucacab	0.30304
Uayma	0.47563
Ucú	-0.20784
Umán	-0.81611
Valladolid	-0.16233
Xocchel	0.37436
Yaxcabá	1.08608
Yaxkukul	-0.66479
Yobaín	-0.67531

La tabla 1 nos indica los resultados del Índice de Rezago social (IRS), sin embargo, cabe señalar los cinco estratos que son: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto rezago social, y que dan la idea de grupos de localidades, municipios y estados que van de aquellos que muestran un menor a una mayor carencia en los indicadores que conforman el índice, es decir que menores carencias son negativas y en dicha escala si se tiene mayores carencias más aumentarán los números positivos en la escala.

Como se observa en la tabla 1, los municipios están ordenados alfabéticamente, sin embargo podemos visualizar según los resultados obtenidos por el CONEVAL para el estado de Yucatán y considerados para el presente estudio, se tiene que los resultados de los primeros lugares en menor rezago social son el municipio de Mérida, el más competitivo siendo la cabecera del estado y ubicándose el municipio de Progreso en el segundo lugar, lo cual no resulta una sorpresa debido a la dinámica económica que le deja a la localidad la industria del mar y el municipio de San Felipe en el tercer sitio. Los últimos sitios del IRS son ocupados por Chemax (105) y Tahdziú en el último puesto (106),

### CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la medición del IRS confirman la necesidad de proponer e implementar políticas públicas contra la pobreza, sobre todo en los municipios en donde el índice de rezago social nos demuestra las carencias de los habitantes de dichos municipios.

Es deseable un organismo en cada estado que se encargue de monitorear de forma permanente, autónoma e independiente los resultados de la política económica de los gobiernos estatales y que esta información sea considerada en el diseño de la política económica de los estados.

### REFERENCIAS

- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2014). MEDICIÓN MULTIDIMENSIONAL DE LA POBREZA EN MÉXICO. *El Trimestre Económico*, 5-42.
- Boltvinik, J. (1997). Diversas visiones sobre la pobreza en México. Factores determinantes. *Política y cultura*, 115-135.
- CONAPO. (20 de agosto de 2011). *CONAPO*. Obtenido de [www.conapo.gob.mx](http://www.conapo.gob.mx)
- INEGI. (1995). *Indicadores de competitividad de la economía mexicana*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
- Ortiz, G. J., & Ríos, B. H. (2013). La Pobreza en México, un análisis con enfoque multidimensional. *Análisis Económico*, XXVIII(69), 189-218.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2007). *Índice de competitividad social*. México: NA.
- Ravallion, M. (2003). The Debate on Globalization, Poverty and Inequality: Why Measurement Matters. *International affairs*, 79(4), 739-753.

### NOTAS BIOGRÁFICAS

El **Dr. José Alonzo Sahuí Maldonado** es profesor e investigador de la Facultad de Contaduría y administración de la Universidad Autónoma de Campeche, Campeche México. Doctor en Ciencias Administrativas por la Universidad Anáhuac Mayab. Ha presentado resultados de sus estudios en congresos nacionales e internacionales. También ha publicado diversos artículos y capítulos de libro arbitrados.

El **Dr. Carlos Alberto Pérez Canul** es profesor e investigador Titular "A" de la Universidad Autónoma de Campeche. México. Su Maestría en Administración es del Instituto Tecnológico y de Estudios superiores de Monterrey (ITESM) Campus Ciudad de México. Doctor por la Universidad Hispanoamericana. Ha publicado artículos en la revista "Estudios Gerenciales" de la Universidad ICESI en Colombia. También ha publicado diversas ponencias para Congresos nacionales e internacionales, revistas y capítulos de libro arbitrados.

El **Dr. Roger Manuel Patrón Cortés** es profesor e investigador de la Universidad Autónoma de Campeche. México. Doctor en Ciencias Administrativas por la Universidad Anáhuac Mayab. Su interés investigativo se centra en la conducta organizacional. Ha presentado resultados de sus estudios en congresos nacionales e internacionales. También ha publicado diversos artículos y capítulos de libro arbitrados.

La **Dra. Charlotte Monserrat Llanes Chiquini** es Doctor en Ciencias de la Administración por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor Investigador Titular "A" adscrita a la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche. También ha publicado diversos artículos y capítulos de libro arbitrados.

La **Mtra. Diana Guadalupe Peña Vázquez** tiene Maestría en Pedagogía y Práctica Docente por la Universidad Pedagógica Nacional. Licenciada en Administración y Finanzas por la Universidad Autónoma de Campeche. Actualmente está cursando la Maestría en Innovación Administrativa.

# DISEÑO DE BIODIGESTORES COMO TÉCNICA SOSTENIBLE PARA VIVIENDAS

M. en V.T. Oscar Sánchez Aguilar<sup>1</sup>, M en C Efrén Francisco Pérez<sup>2</sup>, Arq. Ana María Pretel Martínez<sup>3</sup>

## Resumen

**Hoy en día, en todo México los precios de toda clase de energía están aumentando, la población tiene una gran preocupación por su adquisición pero la gente de las zonas rurales altamente marginadas carece más de los recursos energéticos, por tanto, son quienes más sufren las consecuencias. Se realizó un estudio detallado para incentivar el uso del biogás a partir de las excretas humanas y de animales (porcinos) presentes en la mayoría de la población de estudio, resolviendo en parte el bienestar ambiental como técnica sostenible, la salud familiar y la economía de la comunidad. El precio del gas y fertilizantes es accesible para la gente de los países desarrollados y ciudades de los países subdesarrollados. Pero en las comunidades rurales se buscan otras alternativas de fuentes de energía y fertilización de zonas agrícolas. Una fuente de energía que se ha tenido hasta ahora, es la tala de árboles para cocinar con leña. El biogás está constituido por metano y es producido en el tanque del biodigestor por la fermentación (sin la presencia de oxígeno) y puede ser utilizado como gas doméstico en la comunidad. Los desechos digeridos pueden utilizarse para mejorar sus propios cultivos de maíz, frijol, etc., para así poder dar crecimiento a su producción.**

## Introducción

Un biodigestor utilizado como técnica sostenible resuelve un gran problema energético, es un sistema sencillo para luchar con la problemática energética-ambiental, que no requiere de tecnologías elevadas, y es una solución muy inteligente, quizás hay mucha gente que no los conoce, los desperdicios y residuos orgánicos que generamos representan una alternativa viable para la producción de fertilizantes y combustibles limpios si se les da un tratamiento adecuado, sobre todo porque ayudan a contar con infraestructura de drenaje sanitario y a disminuir el consumo de gas L.P. al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero así beneficiar comunidades de alta marginación.

## Cuerpo del artículo

El saneamiento para viviendas que no cuentan con drenaje, es un sistema viable ya que se realiza un primer tratamiento sobre las aguas residuales domésticas, favoreciendo el cuidado del medio ambiente.

Con lo cual un sistema para el tratamiento del agua residual ingresa hasta el fondo del biodigestor en donde el diseño facilita la separación de lodos y las bacterias comienzan la descomposición y el agua pasa a través de esta cama de lodos, el agua atraviesa el filtro anaerobio para retener otra parte de la contaminación y finalmente el agua tratada del biodigestor, puede ser dirigida hacia una zanja de infiltración o un pozo de absorción y los lodos pueden extraerse abriendo la válvula.

<sup>1</sup> Académico de Ingeniería Civil en Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, Estado de México. [argoscar2511@yahoo.com.mx](mailto:argoscar2511@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Profesor de Ingeniería Civil en Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, Estado de México [efpmazahua@gmail.com](mailto:efpmazahua@gmail.com)

<sup>3</sup> Profesora de Arquitectura en Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Estado de México [anapretel@hotmail.es](mailto:anapretel@hotmail.es)

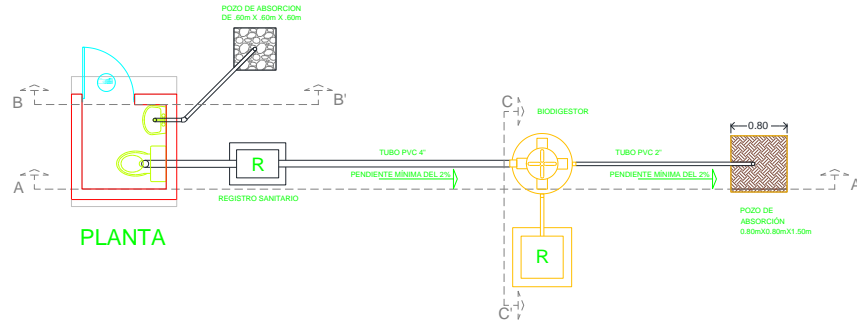


Imagen 1. Planos biodigestor, 2018.

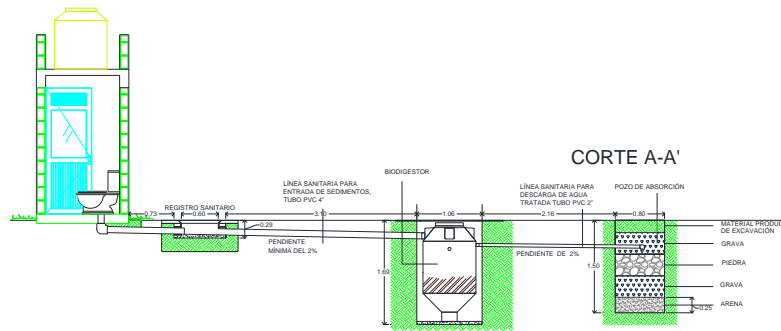


Imagen 2. Planos biodigestor, 2018.

El agua ingresa por el tubo N° 1 hasta el fondo, donde las bacterias inician la descomposición.

Luego sube y pasa por el filtro N° 2, donde la materia orgánica que asciende es atrapada por las bacterias fijadas en los anillos de plástico del filtro.

El agua tratada sale por el tubo N° 3 hacia un área de percolación (pozo de absorción o zanja de infiltración) o humedad artificial.

Abriendo la válvula N° 4, el lodo alojado en el fondo sale por gravedad a una caja de registro. Primero salen de dos a tres litros de agua de color beige, luego salen los lodos estabilizados (color café). Se cierra la válvula cuando vuelve a salir agua de color beige. Dependiendo del uso, la extracción de lodos se realiza cada 12 - 24 meses.

La primera extracción de lodos debe de realizarse a los 6 meses de la fecha de inicio de utilización, de forma de estimar el intervalo necesario para la limpieza, de acuerdo con el volumen acumulado en el biodigestor.

Si observa que el lodo sale con dificultad, introducir y remover con un palo de escoba en el tubo N° 5 (teniendo cuidado de no dañar el tanque).

En la caja de extracción de lodos, la parte líquida del lodo será absorbida por el suelo, quedando retenida la materia orgánica que después de secar se convierte en polvo negro que puede usarse como fertilizante.

Se recomienda limpiar los biofiltros anaeróbicos, echando agua con una manguera después de una obstrucción y cada 3 ó 4 extracciones de lodos. **INSTALACIÓN DEL BIODIGESTOR** Evaluación de la ubicación



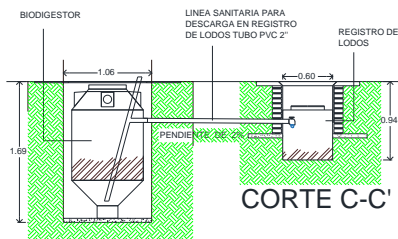


Imagen3. Planos biodigestor, 2018.

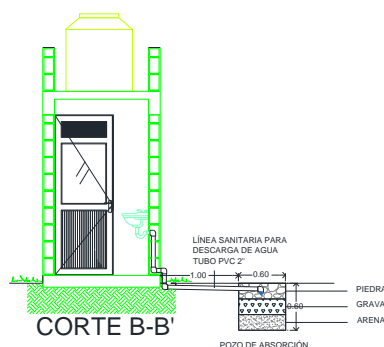


Imagen4. Planos biodigestor, 2018.

En este trabajo investigativo se estudió el uso de productos fósiles para uso doméstico además de no ser sostenible por destruir la naturaleza, daña a la salud. Al usar leña como combustible, se inhala el humo y gases contaminantes. Es así como, el uso del biogás es una propuesta para esta comunidad ya que puede mejorar las situaciones de salud, ambiente, economía familiar y desarrollo sostenible. Para enfrentar este problema, se propone un programa de educación ambiental donde se pretende implementar un sistema de biodigestores está planteado para zonas alejadas de las ciudades, con poblaciones sin acceso a los servicios básicos como: agua potable, desagüe, salud, educación y accesibilidad, en la mayoría de casos la habilitación de la red pública de desagüe no es viable, ya sea por la lejanía del lugar, topografía del terreno, grado de dispersión de la población en la zona, etc. Considerando esta situación, se ha desarrollado el biodigestor para el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas y el secundario para la generación de biogás.

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de la utilización de los biodigestores además de permitir la producción de biogás que ofrece enormes ventajas para la transformación de desechos, al mejorar la capacidad fertilizante del estiércol. Todos los nutrientes tales como: nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio así como los elementos menores son conservados en el efluente. En el caso del nitrógeno, buena parte del mismo, presente en el estiércol en forma de macromoléculas es convertido a formas más simples como amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), las cuales pueden ser aprovechadas directamente por la planta. Debe notarse que en los casos en que el estiércol es secado al medio ambiente, se pierde alrededor de un 50% del nitrógeno y utilizarse como biofertilizante rico en nitrógeno, fósforo y potasio, capaz de competir con los fertilizantes químicos, que son más caros y dañan el medio ambiente.

Humaniza el trabajo de los campesinos, que antes debían buscar la leña en lugares cada vez más lejanos, permite disminuir la tala de los bosques al no ser necesario el uso de la leña para cocinar, aunado a la diversidad de usos (alumbrado, cocción de alimentos, producción de energía eléctrica, transporte automotor y otros). Al eliminar

residuos sólidos a cielo abierto de desechos orgánicos, por ejemplo, la excreta humana y animal, contaminante del medio ambiente y fuente de enfermedades para el hombre y los animales, se mejora la calidad de vida de las personas, como una técnica sostenible para las viviendas.

## Referencias

<sup>1</sup>Miah, M., Tada, C., Yang, Y., Sawayama, S. (2005). Aerobic thermophilic bacteria enhance biogas production. *J Mater Cycles Waste Manag.* 7:48-54

<sup>2</sup>Osorio, J., Ciro, H., González, H. (2007). Evaluación de un sistema de biodigestión en serie para clima frío. *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín.* 60 (2).

<sup>3</sup>Weiland P. (2000). Anaerobic waste digestion in Germany – Status and recent developments. *Biodegradation* 11, 415-421.

<sup>4</sup>Rodríguez J.C., El Atrach, K., Rumbos, E., Delepiani, A.G. (1997). Resultados experimentales sobre la producción de biogás a través de la bora y el estiércol de ganado. *Agronomía Trop.* 47(4), 441-455

# LA IMPORTANCIA DE LAS APIS EN LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN

Br. Miguel Antonio Sandoval Estrella<sup>1</sup>, M. en I. Daniel Alberto Pantí González<sup>2</sup>, M. en C. Luis Alberto Uicab Brito<sup>3</sup>, Br. Irving Jesús Gamboa Manzanero<sup>4</sup>, Br. Isai Muñoz Poot<sup>5</sup>, y Br. Onecimo Damián Ku Tax<sup>6</sup>.

**Resumen**— El objetivo del presente documento introduce al lector a los conceptos de la agricultura básica con la posibilidad de migrar a la agricultura de precisión y sobre todo enfatizar las ventajas que se tiene en esta área en el uso de las Apis en la agricultura como una nueva forma de agricultura denominada smart-farming la cual hace uso de tecnologías que permitan mejorar el control sobre los cultivos y a su vez mejorar la calidad de productos. Además, de que el uso de estas tecnologías resulta más viable sobre la implementación de centros de control como lo son las estaciones climatológicas.

**Palabras clave**—agricultura, cultivo, ser humano, API's, Processing, agricultura tradicional, agricultura de precisión, clima.

**Abstract.** The objective of this document introduces the reader to the concepts of basic agriculture with the possibility of migrating to precision agriculture and, above all, to emphasize the advantages that this area has in the use of Apis in agriculture as a new form of agriculture called smart-farming which makes use of technologies that allow to improve the control over the crops and at the same time improve the quality of products. In addition, the use of these technologies is more viable on the implementation of control centers such as weather stations.

**Key words-** agriculture, crop, human, API's, Processing, traditional farming, precision farming, climate.

## Introducción

La agricultura es una de las actividades y procesos que ha acompañado al ser humano desde hace miles de años. A través de los siglos, el crecimiento de la agricultura contribuyó al auge de las civilizaciones, la agricultura proporciona la mayor parte de los alimentos y tejidos del mundo. Algodón, lana y cuero son todos productos agrícolas. Esta también proporciona madera para la construcción y productos de papel. Estos productos, así como los métodos agrícolas utilizados, pueden variar de una parte del mundo a otra.

Antes de que la agricultura se extendiera, la gente pasaba la mayor parte de sus vidas buscando alimentos, cazando animales salvajes y recolectando plantas silvestres. Hace unos 11,500 años, las personas aprendieron gradualmente cómo cultivar cereales y cultivos de raíces, y se establecieron a una vida basada en la agricultura, transformando así su modo de vida nómada por uno sedentario (Dunn, 1993).

Hace aproximadamente 2,000 años, gran parte de la población de la Tierra se había vuelto dependiente de la agricultura. Los académicos no están seguros de por qué se produjo este cambio a la agricultura, pero puede haber ocurrido debido al cambio climático que se presentó en el planeta tierra durante ese periodo.

La primera planta domesticada fue probablemente el arroz o el maíz. Los agricultores chinos cultivaban arroz desde el año 7,500 ac. Por otra parte, en Mesoamérica el maíz formó parte del auge de las grandes culturas

<sup>1</sup> Br. Miguel Antonio Sandoval Estrella. Estudiante de la Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, Hopelchén, Campeche, México. [5498@itshopelchen.edu.mx](mailto:5498@itshopelchen.edu.mx)

<sup>2</sup> M. en I. Daniel Alberto Pantí González. Profesor de Tiempo Completo del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, Hopelchén, Campeche, México. [dapanti@itshopelchen.edu.mx](mailto:dapanti@itshopelchen.edu.mx)

<sup>3</sup> M. en C. Luis Alberto Uicab Brito. Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, Hopelchén, Campeche, México. [lauicab@itshopelchen.edu.mx](mailto:lauicab@itshopelchen.edu.mx)

<sup>4</sup> Br. Irving Jesús Gamboa Manzanero. Estudiante de la Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, Hopelchén, Campeche, México. [4677@itshopelchen.edu.mx](mailto:4677@itshopelchen.edu.mx)

<sup>5</sup> Br. Isai Muñoz Poot. Estudiante de la Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, Hopelchén, Campeche, México. [5058@itshopelchen.edu.mx](mailto:5058@itshopelchen.edu.mx)

<sup>6</sup> Br. Onecimo Damián Ku Tax. Estudiante de la Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, Hopelchén, Campeche, México. [5512@itshopelchen.edu.mx](mailto:5512@itshopelchen.edu.mx)

tales como la maya, olmeca, mexica y azteca por mencionar algunas, estas culturas basaron su poderío económico en la agricultura y fue esta la que les permitió florecer a tal grado de crear grandes megalópolis. (Dunn, 1993)

La agricultura fue la actividad que le permitió a los conjuntos de personas cuyo estilo de vida era nómada crear asentamientos ya que las mantenía cerca de sus cultivos esto motivo la creación de aldeas establecidas permanentemente en un lugar, con el cultivo consecutivo de plantas estas aldeas lograron producir excedentes de alimentos los cuales podían usar cuando sus cosechas no fueran las óptimas además que se podrían cambiar por otros bienes o productos. (Dunn, 1993)

Las primeras civilizaciones basadas en la agricultura intensiva surgieron cerca de los ríos Tigris y Éufrates en Mesopotamia (ahora Irak e Irán) y a lo largo del río Nilo en Egipto. Durante miles de años, el desarrollo agrícola fue muy lento. Una de las primeras herramientas agrícolas fue el fuego. Los nativos americanos utilizaron el fuego para controlar el crecimiento de plantas productoras de bayas, que sabían que crecían rápidamente después de un incendio forestal. (Dunn, 1993)

La forma en que se realiza esta actividad ha ido cambiando a lo largo del tiempo tanto en la forma en la que es realizada como en las técnicas que se emplean para llevarla a cabo, con el paso de los siglos los seres humanos han ido experimentando y puliendo técnicas para mejorar la cantidad de granos que cosechan por dimensiones de tierra, introduciendo técnicas nuevas para arar el suelo en menor tiempo con el fin de poder arar dimensiones mas grandes, sembrar mayor número de plantas y obtener mayores cantidades de cosechas. De igual manera en los últimos años se ha empezado a introducir tecnologías que permiten en cierta medida un mejor manejo de los cultivos. (Dunn, 1993)



**Figura 1. Campo de cultivo de maíz arado con maquinaria agrícola.**

Autor: Miguel Antonio Sandoval Estrella

#### ***Tipos***

Existen diferentes clasificaciones de la agricultura según diferentes enfoques, la que se presenta a continuación esta relacionada con el método y objetivos.

#### ***Agricultura tradicional***

Se define como las prácticas agropecuarias basadas en conocimientos y prácticas indígenas, que han sido desarrolladas por consecuencia de la evolución conjunta de los sistemas sociales y medioambientales autóctonos a través de las generaciones.

### ***Agricultura industrial***

La agricultura industrial utiliza métodos técnico-científicos, económicos y políticos.

### ***Agricultura de precisión***

Hace uso de técnicas de tecnología para maximizar el rendimiento de los cultivos, dentro de estas técnicas son el GPS, análisis de datos, recepción de datos climáticos y aplicaciones.

De esta forma a la agricultura de precisión se le puede considerar como una evolución de la agricultura industrial. (Larrazabal, 2019)

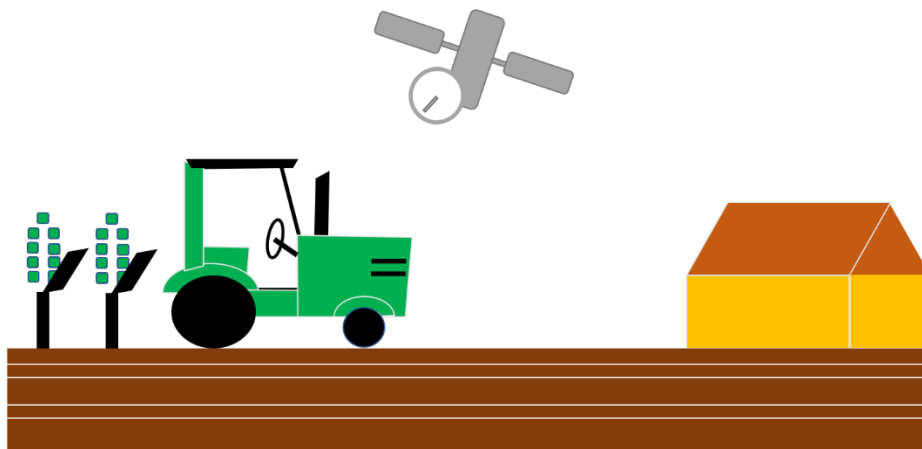
A medida que la agricultura se vuelve de más alta tecnología, un número creciente de agricultores están utilizando maquinaria equipada con GPS que se apoya en plataformas que recopilan datos sobre las plantas, el suelo y el clima. Denominada "agricultura de precisión", estas tecnologías les ayudan a identificar y gestionar la variabilidad dentro de los campos.

Armados con datos, los agricultores pueden afinar sus operaciones, incrementando potencialmente los rendimientos y las ganancias. —*Kelsey Nowakowski*.

## **Desarrollo.**

Las nuevas tecnologías permiten a los agricultores aprovechar los datos para aumentar la productividad de sus tierras. La mayoría comienza un ciclo en el que se recolecta información sobre el rendimiento de sus cultivos. Aunque se puede iniciar recolectando datos climáticos que permiten saber si es oportuno realizar acciones sobre los cultivos, esta practica en algunos casos llega a ser cotidiana puesto que da la pauta para poder tratar con áreas de cultivos son extensas.

### ***Uso de datos climáticos***



**Figura 2. Uso de datos climáticos para la agricultura.**

Autor: Miguel Antonio Sandoval Estrella

El uso de datos climáticos presenta una gran oportunidad para los agricultores al poder recibir información climática proveniente de API's web o satélites.

### ***Definición de API***

Por sus siglas 'Application Programming Interface' es un conjunto de reglas (código) y especificaciones que las aplicaciones pueden seguir para comunicarse entre ellas, en otras palabras, es un conjunto de procesos que brindan información sobre algo en concreto mediante el uso de internet.

Las API's climáticas devuelven información climática de cierto punto de la tierra al enviar los datos de localización (coordenadas) de el punto.

### ***Algunas API's climáticas***

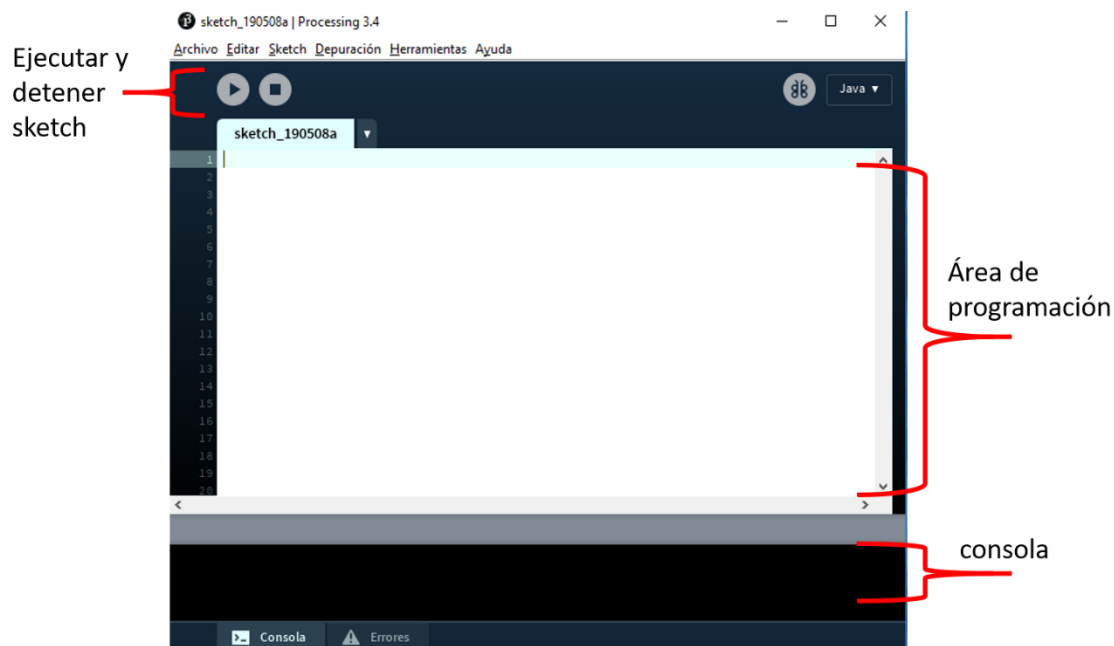
- ❖ OpenWeatherMap: esta aplicación entrega el estado climático (como un objeto JSON) de las coordenadas que recibe.
- ❖ AccuWeather: funciona de igual manera que la anterior, es la que provee los servicios climáticos de Google.

### ***Ejemplo de uso de API OpenWeatherMap***

A continuación, se demuestra el funcionamiento de la API OpenWeatherMap con un programa (sketch) realizado en processing.

### ***¿Qué es Processing?***

Processing es un entorno de desarrollo integrado de código abierto basado en Java, de fácil utilización.



**Figura 3. Descripción de las partes más importantes del IDE Processing.**

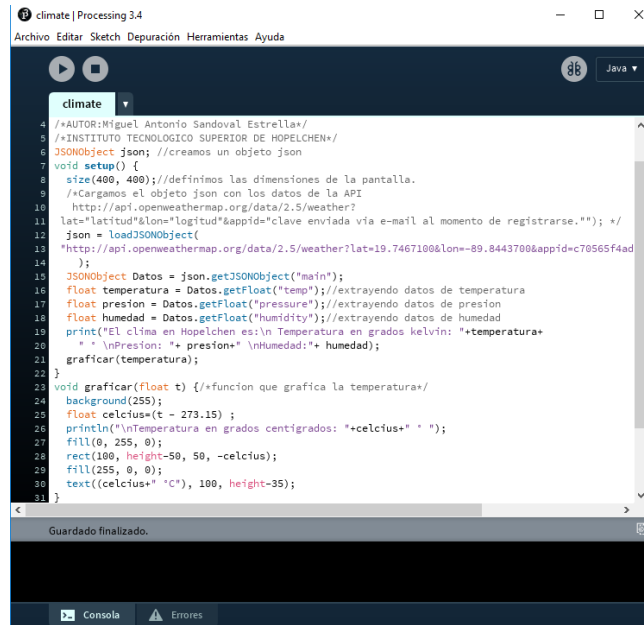
Autor: Miguel Antonio Sandoval Estrella



### Descripción del código:

El código siguiente solicita a la API los datos de temperatura presión y humedad enviando los valores de latitud y longitud de un punto geográfico (Hopelchen, Campeche, México), recibe un objeto JSON extrae los valores de temperatura, presión y humedad y luego grafica la temperatura.

Código:

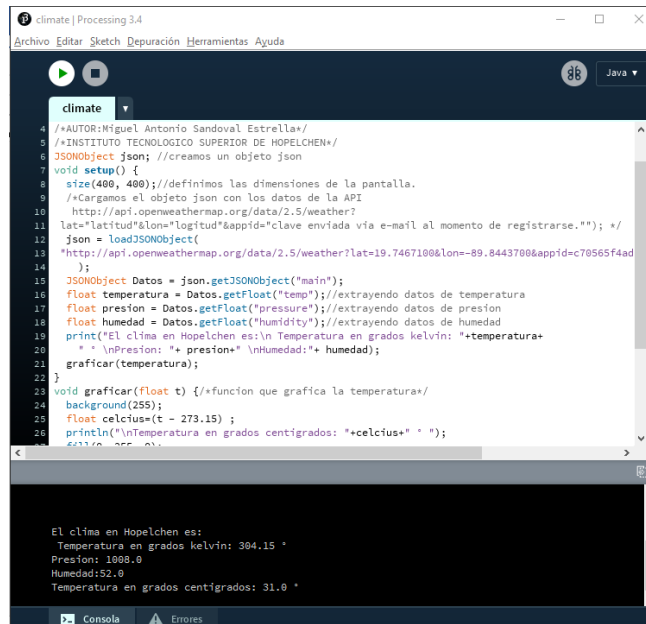


```
climate | Processing 3.4
Archivo Editar Sketch Depuración Herramientas Ayuda

climate
4 //AUTOR:Miguel Antonio Sandoval Estrella/
5 //INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE HOPELCHEN/
6 JSONObject json; //creamos un objeto json
7 void setup() {
8   size(400, 400); //definimos las dimensiones de la pantalla.
9   //Cargamos el objeto json con los datos de la API
10  http://api.openweathermap.org/data/2.5/weather?
11  late="latitud&lon="logitud"&appid="clave enviada vía e-mail al momento de registrarse."/; */
12  json = loadJSONObject(
13  "http://api.openweathermap.org/data/2.5/weather?lat=19.7467100&lon=-89.8443700&appid=c70565f4ad
14  );
15  JSONObject Datos = json.getJSONObject("main");
16  float temperatura = Datos.getFloat("temp"); //extrayendo datos de temperatura
17  float presion = Datos.getFloat("pressure"); //extrayendo datos de presion
18  float humedad = Datos.getFloat("humidity"); //extrayendo datos de humedad
19  print("El clima en Hopelchen es:\n Temperatura en grados kelvin: "+temperatura+
20  " " "\nPresion: "+ presion+" \nHumedad:"+ humedad);
21  graficar(temperatura);
22  }
23  void graficar(float t) { //funcion que grafica la temperatura*/
24  background(255);
25  float celcius=(t - 273.15) ;
26  println("\nTemperatura en grados centigrados: "+celcius+" " ");
27  fill(0, 255, 0);
28  rect(100, height-50, 50, -celcius);
29  fill(255, 0, 0);
30  text((celcius+" "°C"), 100, height-35);
31  }
```

Figura 4. Código en Processing.  
Autor: Miguel Antonio Sandoval Estrella

### Resultados

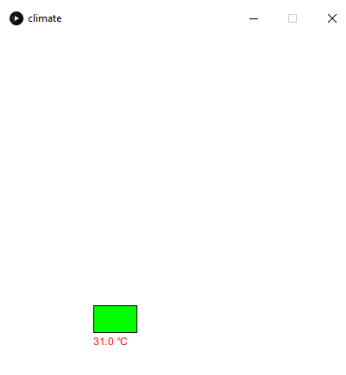


```
climate | Processing 3.4
Archivo Editar Sketch Depuración Herramientas Ayuda

climate
4 //AUTOR:Miguel Antonio Sandoval Estrella/
5 //INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE HOPELCHEN/
6 JSONObject json; //creamos un objeto json
7 void setup() {
8   size(400, 400); //definimos las dimensiones de la pantalla.
9   //Cargamos el objeto json con los datos de la API
10  http://api.openweathermap.org/data/2.5/weather?
11  late="latitud&lon="logitud"&appid="clave enviada vía e-mail al momento de registrarse."/; */
12  json = loadJSONObject(
13  "https://api.openweathermap.org/data/2.5/weather?lat=19.7467100&lon=-89.8443700&appid=c70565f4ad
14  );
15  JSONObject Datos = json.getJSONObject("main");
16  float temperatura = Datos.getFloat("temp"); //extrayendo datos de temperatura
17  float presion = Datos.getFloat("pressure"); //extrayendo datos de presion
18  float humedad = Datos.getFloat("humidity"); //extrayendo datos de humedad
19  print("El clima en Hopelchen es:\n Temperatura en grados kelvin: "+temperatura+
20  " " "\nPresion: "+ presion+" \nHumedad:"+ humedad);
21  graficar(temperatura);
22  }
23  void graficar(float t) { //funcion que grafica la temperatura*/
24  background(255);
25  float celcius=(t - 273.15) ;
26  println("\nTemperatura en grados centigrados: "+celcius+" " ");
27  fill(0, 255, 0);
28  rect(100, height-50, 50, -celcius);
29  fill(255, 0, 0);
30  text((celcius+" "°C"), 100, height-35);
31  }
```

El clima en Hopelchen es:  
Temperatura en grados kelvin: 304.15 °  
Presion: 1008.0  
Humedad:52.0  
Temperatura en grados centigrados: 31.0 °

Figura 5. Resultados de la ejecución del Código en consola.  
Autor: Miguel Antonio Sandoval Estrella



**Figura 6. Resultados gráficos de la ejecución del Código.**

Autor: Miguel Antonio Sandoval Estrella

Descripción de la figura 6:

Como resultado podemos ver que en la figura 6 se muestran los resultados obtenidos por el código de processing que obtiene los datos de la API y los gráficos, el gráfico en la pantalla muestra la temperatura del punto geográfico solicitado

### ***Conclusiones***

En la actualidad existen al alcance una gran cantidad de herramientas tecnológicas las cuales pueden ayudar de manera significativa a mejorar la producción del campo y así mismo, reducir el nivel de incertidumbre que se tiene en algunos casos a la hora de tomar decisiones sobre los cultivos. No cabe duda que los avances en futuros cercanos en el área de la agricultura irán de la mano de las tecnologías de la información y la comunicación, traerán grandes cambios al campo propiciando mejores condiciones de cultivo y a su vez presentarán más viabilidad económica que las tecnologías existentes.

### ***Referencias bibliográficas***

- Dunn, Margery G. (Editor). (1989, 1993). "Exploring Your World: The Adventure of Geography." Washington, D.C.: National Geographic Society.
- Ortega, R.A., D.G. Westfall and G.A. Peterson. 1997. Spatial variability of soil P and its impact on dry land winter wheat. Agron. Abstracts p. 231. Amer. Soc. of Agron., Madison, WI.
- Ortega, R. y Flores L. 1999. Agricultura de precisión. p13-46. En R. Ortega y L. Flores (ed.) Agricultura de Precisión: Introducción al manejo sitio - específico. Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI Quilamapu-Chile.
- Sawyer J.E. 1994. Concepts of variable rate technology with considerations for fertilizer application. J. Prod. Agric. 7 :195-201.

# DISPOSITIVO PREVENTIVO DE ACCIDENTES AUTOMOVILÍSTICOS POR ARROLLAMIENTO A INFANTES

José Manuel Santillán Mendoza<sup>1</sup>, Dr. Luis Carlos Méndez González<sup>2</sup>,  
Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón<sup>3</sup> y Mtro. Abel Eduardo Quezada Carreón<sup>4</sup>

**Resumen**— Existen registros de accidentes automovilísticos en los cuales estuvieron involucrados infantes con consecuencias fatales. Dichos accidentes se generaron regularmente en el momento en que los padres o algún familiar del infante no se percatan de lo que hay en su entorno, cuando al salir de su domicilio o de algún otro lugar a bordo del vehículo. Debido a esos tipos de accidentes se planteó la elaboración de un dispositivo capaz de anular el riesgo de que un infante sufra un accidente de atropello automovilístico. Diseñando un dispositivo de brazaletes, el cual se conecta inalámbricamente mediante *bluetooth* a un automóvil, con el cual se envía una señal a un segundo dispositivo instalado en dicho automóvil, el cual se encarga de detenerlo.

**Palabras clave**— Bluetooth, Brazaletes, infante, accidente, automóvil.

## Introducción

El presente proyecto e investigación, se llevó a cabo mediante la problemática que se generó al haber ocurrido 2 accidentes fatales dentro de un lapso no mayor a 6 meses, en los cuales fallecieron 2 infantes de edades oscilantes entre 1 a 5 años de edad, esto ocurrido en los municipios de Nuevo Casas Grandes y Ascensión en el estado de Chihuahua, México (Periódico independiente; *El Diario edición Nuevo Casas Grandes 2018*). Como referencia a la magnitud de esta problemática según cifras estadísticas de la organización '*KidsandCars.org*', en la Figura 1, en el período del 2013 al 2017 se muestran todas las muertes en Estados Unidos de infantes de edades menores a 14 años ocurridas en accidentes involucrados con automóviles que no se encontraban en circulación en las calles, si no saliendo de algún estacionamiento o cochera, el 64% ocurrió por atropellamiento cuando el vehículo va saliendo de reversa o de frente de alguna cochera o estacionamiento público. Siendo lo anterior mencionado el motivo por el cual se planteó la elaboración de un dispositivo en forma de brazaletes capaz de erradicar o disminuir este tipo de eventos tan desafortunados (Singh et al. 2016 y Zayas et al. 2007).

Los dispositivos portátiles como los brazaletes inteligentes se han convertido en una tendencia tanto de uso simple de accesorio, médico o de investigación; que incluyen monitoreo remoto de la salud, monitoreo de la actividad física e interacción general del usuario, ejemplos como lo son la lectura de signos vitales, gestos corporales y ubicación del usuario, siendo así una de las mejores opciones para crear un dispositivo portable que interactúe directamente con el portador y el entorno en el que lo rodea, en nuestro caso los automóviles (Sagahyroon et al. 2009).

En el artículo se presenta el diseño de un brazaletes, el cual puede ser portado en la muñeca de los infantes y éste a su vez cuenta con una conexión bidireccional mediante *bluetooth*, dicha conexión se consigue con dos módulos HC\_05 programables mediante una tarjeta Arduino. Para el correcto funcionamiento de este dispositivo se contarán con dos partes fundamentales que son: el brazaletes y el dispositivo integrado a el automóvil, el cual será encargado de detener la marcha del automóvil cuando el infante se aproxime al vehículo portando el brazaletes (Rahal y Mabileau 2008).

<sup>1</sup>José Manuel Santillán Mendoza. Estudiante de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [al137646@alumnos.uacj.mx](mailto:al137646@alumnos.uacj.mx)

<sup>2</sup> Dr. Luis Carlos Méndez González. Profesor e Investigador en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [luis.mendez@uacj.mx](mailto:luis.mendez@uacj.mx)

<sup>3</sup> Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón González. Profesor e Investigador en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [luis.picon@uacj.mx](mailto:luis.picon@uacj.mx)

<sup>4</sup> Mtro. Abel Eduardo Quezada Carreón. Profesor e Investigador en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. [abquezad@uacj.mx](mailto:abquezad@uacj.mx)

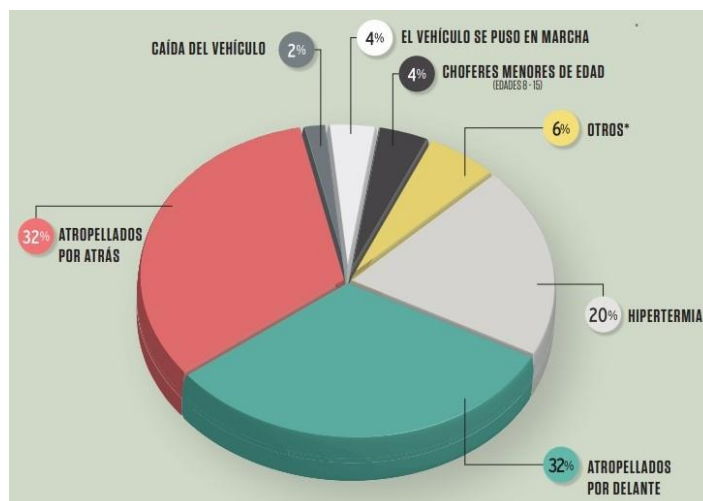


Figura 1. Estadística de fatalidad en menores de 14 años involucrados en accidentes con autos en cocheras y estacionamientos según 'KidsandCars.org'

### Descripción del Método

#### Brazalete inteligente

Los dispositivos como los brazaletes inteligentes forman parte en la vida cotidiana, ya sea como una prenda o accesorio regular. Todos estos dispositivos tienen requisitos similares que incluyen conectividad inalámbrica, entrada y salida de datos, lector de signos vitales y gestos corporales, bajo consumo de energía, etc. Siendo así el modelo de dispositivo con mayores virtudes para crear un brazalete preventivo de accidentes por arrollamiento, utilizando principalmente hardware programable del lenguaje Arduino, ya que es una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software, especial para la creación y elaboración de prototipos de investigación académica (Badanai y Quareni 2003, Sagahyroon et al. 2009 y Udovii 2016).

Se optó por la elaboración de crear el dispositivo en forma de brazalete inteligente, ya que es una de las maneras en la que el infante pueda portar el dispositivo en todo momento sin afectar directamente su espacio y su desarrollo como persona, dado que los brazaletes inteligentes están de moda como accesorio y pasaría a formar una prenda de uso diario.

#### Hardware

A continuación, se observa parte esencial de los componentes utilizados para la elaboración de este proyecto, como también una breve reseña de la utilización de dicho componente.

- Microcontroladores, ambos dispositivos seleccionados para el proyecto cuentan con una conexión serial mediante puertos de entrada y salida de datos TX y RX, los cuales son esenciales para trabajar con los módulos *bluetooth* HC-05;

Arduino Nano V3.- Por su diseño y especificaciones en relación a su dimensión reducida, se integró en el brazalete, este microcontrolador es encargado de procesar y analizar los datos de entrada y salida que genera la conectividad serial del *bluetooth* que va integrado en el brazalete.

Arduino Mega 2560.- Este microcontrolador es el encargado de recopilar los datos entrantes que emite el brazalete vía *bluetooth*, procesar dicha información y mandar una señal a un actuador lineal, el cual se encarga de detener la corriente dirigida a el motor del automóvil.

- Modulo Bluetooth HC-05.- Este módulo puede configurarse como maestro, esclavo, y esclavo con auto conexión (*Loopback*) mediante comandos AT, lo cual nos permitió crear una conexión bidireccional entre el dispositivo que va en el automóvil y en el brazalete, trabajando a una distancia máxima de 10 metros.
- Actuador lineal de 12v.- Dispositivo utilizado para generar presión en un pulsador de enlace normalmente cerrado.
- Puente H (HW-95). - Dispositivo capaz de controlar los datos lógicos de entrada menores a 5v y convertirlos en datos de salida con una mayor intensidad variante entre 5v y 35v.
- Batería recargable de litio 9v.- Esta batería prevé la energía que alimenta el circuito integrado de el brazalete contando con 400mAh.

- Pulsador de enlace normalmente cerrado. - Tiene la función de cortacorriente de la energía eléctrica que alimenta a el motor del automóvil.
- *Buzzer*.- Utilizado en el dispositivo integrado a el automóvil como una fuente de sonido para emitir una alerta de activación.
- LED.- Utilizados para emitir una señal retroalimentada del funcionamiento de los dispositivos
- Resistencias variantes de 1 a 10 k.- Esenciales para mantener un equilibrio de voltaje y amperaje en el circuito.

En la figura 2 se aprecia la elaboración del diagrama eléctrico de los circuitos del brazalete y el dispositivo integrado a el automóvil, estos diseñados en el programa Proteus.

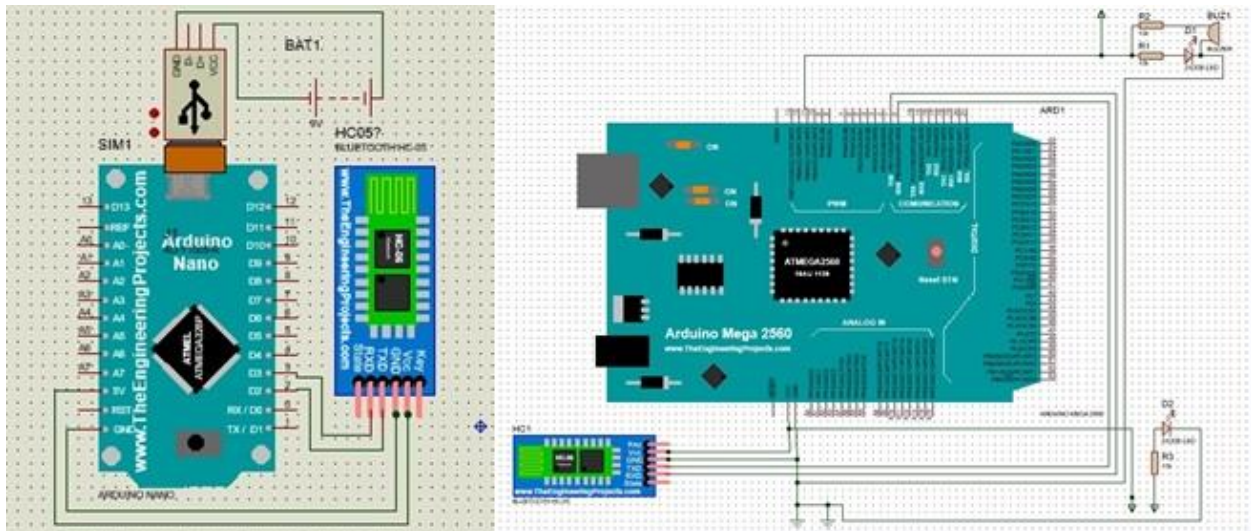


Figura 2. Diagrama eléctrico del brazalete.

### Software

Arduino fue la plataforma utilizada para la creación y elaboración del *software*, ya que es un prototipo de fuente abierta que permite una mayor facilidad de interacción entre hardware. En la creación del software se puntualizó el trabajo para que el código de programación fuese lo más corto posible, dado que entre menos líneas de programación tengan que procesar los microcontroladores, más rápida y corta será la interacción de datos y tiempo de respuesta entre ambos dispositivos.

Como se aprecia en la Figura 2 se elaboró un código de programación Maestro y Esclavo para cada uno de los microcontroladores, el módulo *bluetooth* HC-05 que porta el brazalete funge la función de Maestro, por lo tanto, el modulo *bluetooth* HC-05 que porta el dispositivo integrado en el automóvil realiza la tarea de Esclavo.

```
MAESTRO $
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial mySerial(2,3);// RX,TX

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  mySerial.begin(9600);
}
void loop()
{
  mySerial.write('1'); Serial.println("LED: on");
  delay(2000);
  mySerial.write('0'); Serial.println("LED: off");
  delay(2000);
}

ESCLAVO $
int led = 11;
int DATO = 0;
void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
  digitalWrite(led, LOW);
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  if(Serial.available() > 0){
    DATO = Serial.read();
  }
  if (DATO == '0') {
    digitalWrite(led, LOW);
  }
  if (DATO == '1') {
    digitalWrite(led, HIGH);
  }
}
```

Figura 2. Códigos de programación Maestro/Esclavo en la plataforma de Arduino.



## Resultados

Por el momento se realizaron pruebas en un ambiente controlado, ya con el brazalete terminado como se aprecia en la figura 3 se analizaron un total de 100 intentos como se muestra en la gráfica de la Figura 4, la prueba se basó en realizar el acercamiento del brazalete caminando tal y como un infante se aproximaría a un automóvil, esto para verificar la conectividad y el correcto funcionamiento. Posteriormente se obtuvieron dos datos clave para conocer la eficiencia que tiene el brazalete en cuanto a reducir los accidentes por arrollamiento; el primer dato fue la distancia en la que los dispositivos hacen conexión y realizan la operación de detener la marcha del automóvil, el segundo dato fue el porcentaje de conexiones con éxito y las conexiones fallidas entre el brazalete y el dispositivo.

El 59% de las conexiones se realizó entre distancias de 6 a 4 metros, el 28% con distancias menores de 3 metros y el 8% a distancia de 7 metros. Sumando el porcentaje de eficiencia de conexión y funcionamiento correcto de operación entre brazalete y dispositivo anclado a el automóvil, se obtuvo una efectividad de funcionamiento del 95% y sólo un 5% de fallo en donde no hubo conexión y por lo tanto no se realizó el paro de la marcha en el automóvil.



Figura 3. Brazalete terminado.

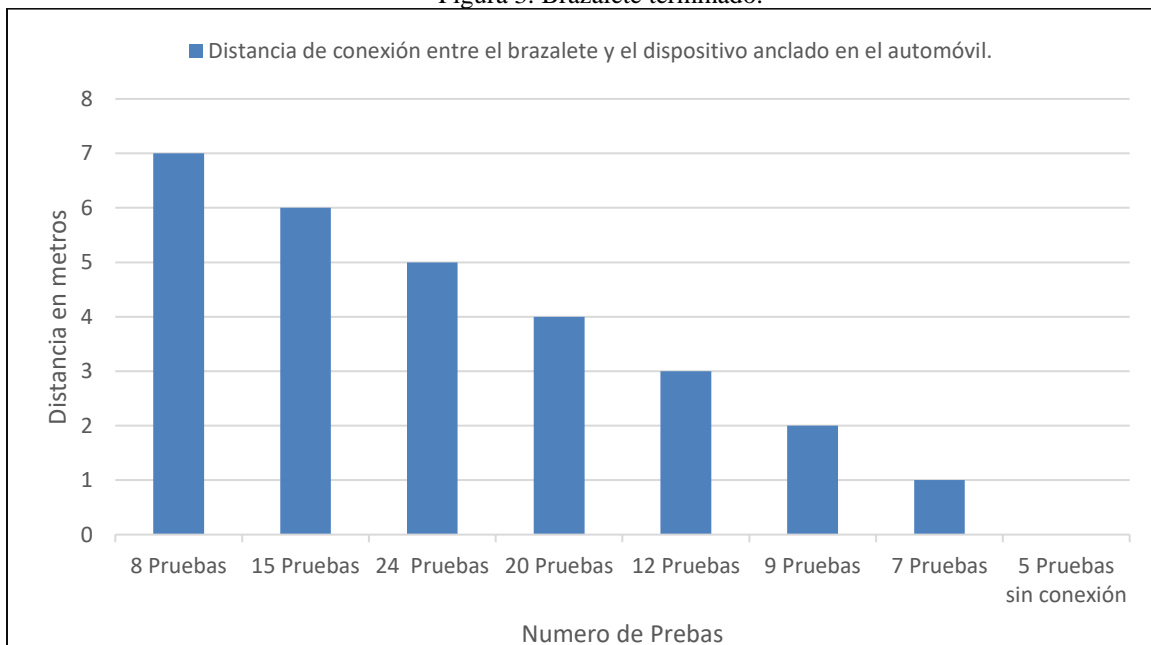


Figura 4. Grafica donde se aprecia la distancia de conexión y el número de aciertos de conexión.



## Conclusiones

En base a los resultados estadísticos obtenidos, se presenció la alta efectividad que tiene el dispositivo en base a reducir los accidentes por arrollamiento a infantes, dado que el 95% de efectividad nos deja un margen muy pequeño de fallo. Por lo tanto, el dispositivo cubrió nuestras expectativas en cuanto a erradicar la problemática prevista, dejando un porcentaje minúsculo de fallo, en el cual se puede trabajar a futuro para poder alcanzar el 100% de su efectividad, dado a que es un prototipo aún tiene un amplio panorama de investigación, en vertientes de diseño y aplicación.

## Comentarios Finales

### Recomendaciones

El proyecto, al ser un prototipo, se puntualizó más en el funcionamiento correcto y a erradicar o reducir la problemática, quedando vertientes a trabajar. Uno de los principales ámbitos a mejorar del brazalete es el diseño del dispositivo para darle un acabado ergonómico; otra característica a perfeccionar es el tiempo y la distancia de conexión para conseguir un menor tiempo de respuesta y optimizar su funcionamiento. En cuanto a *hardware* existe una amplia sección a desarrollar, tanto en rendimiento como en miniaturización de componentes, ambas secciones ofrecen una mejora directa a el apartado del diseño.

## Referencias

José Serrato Pinzón, MD. "Prevención de accidentes" *Revista de la Facultad de Medicina Universidad Nacional de Colombia*, Vol. 44, No. 2, (Págs. 114-117) 1996.

Goran Udovii, Ante Topji Mladen Russo. "Wearable Technologies for Smart Environments: A Review with Emphasis on BCI", *FESB – Split*, University of Split Croatia. 20 de Septiembre de 2016.

Tura, M. Badanai, D. Longo y L. Quareni. "A Medical Wearable Device with Wireless Bluetooth-based Data Transmission", *Measurement Science Review*, Vol. 3, No. 2, 2003. Institute of Biomedical Engineering, National Research Council, Padova, Italy.

Dr. Roberto Zayas Mujica, Dr. Ulises Cabrera Cárdenas y Dra. Dinorah Simón Cayón. "¿Accidentes infantiles o lesiones no intencionales? ", *Revista Cubana de Pediatría*, Revista Cubana Pediatría, Vol.79, No. 1, Enero-Marzo de 2007.

Lisette Singh Chuy, Maryelis Espinosa Abreu, Margarita Aties Savon y Yamile García Aucio. "Accidentes o lesiones no intencionales en la infancia", Universidad de Ciencias Médicas. Guantánamo, Cuba. *Revista de Información Científica*, Vol. 95, No. 6, 2016.

Youcef Rahal, H' el `ene Pigot, y Philippe Mabileau. "Location Estimation in a Smart Home: SystemImplementation and Evaluation Using Experimental Data", *Hindawi Publishing Corporation International Journal of Telemedicine and Applications*, Article ID 142803, doi:10.1155/2008/142803, 2008.

Assim Sagahyroon, Hazem Raddy, Ali Ghazy y Umair Suleman. "Design and implementation of a wearable healthcare monitoring system", *Int. J. Electronic Healthcare*, Vol. 5, No. 1, 2009.

Periódico independiente; *El Diario edición Nuevo Casas Grandes*, Nota; Padre mata a su hija en accidente. 2018-10-20. Enlace de nota: [https://diario.mx/Nvo\\_Casas\\_Grandes/2018-10-20\\_a9fd1bd1/padre-mata-a-su-hija-en-accidente/](https://diario.mx/Nvo_Casas_Grandes/2018-10-20_a9fd1bd1/padre-mata-a-su-hija-en-accidente/)

Periódico independiente; *El Diario edición Nuevo Casas Grandes*, Nota; Mata padre a su hijo por ser arrollado por accidente en el sabinal, municipio de ascensión. 2018-11-07. Enlace de nota: <https://www.pressreader.com/mexico/el-diario-de-nuevo-casas-grandes/20181107/textview>

# IDENTIFICAR LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE EN LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

Betty Sarabia Alcocer<sup>1</sup>, Luis Alberto Núñez Oreza<sup>2</sup>, Betty Mónica Velázquez Sarabia<sup>3</sup>, Paulino Tamay Segovia<sup>4</sup>, Julio Antonio Gutiérrez González<sup>5</sup>, Selene Blum Domínguez<sup>6</sup>, Patricia Margarita Garma Quen<sup>7</sup> y Rafael Manuel del Jesús Mex Álvarez<sup>8</sup>

**Resumen** —: El término estilo de aprendizaje se refiere al hecho de que cuando queremos aprender algo cada uno de nosotros utiliza su propio método o conjunto de estrategias. Aunque las estrategias concretas que utilizamos varían según lo que queramos aprender, cada uno de nosotros tiende a desarrollar unas preferencias globales. Esas preferencias o tendencias a utilizar más unas determinadas maneras de aprender que otras constituyen nuestro estilo de aprendizaje. Que no todos aprendemos igual, ni a la misma velocidad no es ninguna novedad. **Objetivo:** Identificar los estilos de aprendizaje que predominan en los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche. **Material y métodos:** Estudio de tipo transversal, observacional, prospectivo, se aplicó un cuestionario para identificar el estilo de aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Medicina, para poder analizar los resultados se vaciaron los datos pertinentes en base de datos en paquete estadístico SPSS.

**Palabras Claves:** Estilos de aprendizaje, activo, reflexivo, teórico y pragmático.

## Introducción

El estudio sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes debe de identificarse en todos los niveles de Educación, los maestros tenemos que investigar ya que es la piedra angular para poder solucionar algún problema relacionado con la Educación, esto con la finalidad de elevar el rendimiento académico ya que a partir de esa investigación se puede responder a expectativas programadas por la educación superior para evitar cualquier situación que pueda imposibilitar a los estudiantes en el desarrollo intelectual y el progreso académico por falta de información por parte de los docentes y estrategias en las cuales sean más dinámicas que eviten el cansancio de la atención de los estudiantes durante el desarrollo de la clase.<sup>(1)</sup>

Los docentes debemos de estar preparados y debemos de tener la obligación de tomar decisiones objetivas e inmediatas, para resolver estos tipos de problemas o para evitarlos y así obtengamos respuestas positivas tanto en el estudio de los estilos de aprendizaje como en el resultado de enseñanza-aprendizaje<sup>(2)</sup>

Existe una variedad de especulaciones educativas acerca de la forma de aprendizaje de los seres humanos, muchas de estas teorías opinan sobre métodos para conocer de qué manera el estudiante aprende o asimila la nueva información.

Cada estudiante presenta características diferentes en la forma de aprender, posee un estilo de aprendizaje particular que le ayuda a interiorizar, de forma simple y permanente, el conocimiento nuevo haciéndolo significativo (Gardner, 2000). Por lo que el estilo de aprendizaje es interpretado como la forma en que una persona comienza a comprender una información nueva, la procesa y retiene; es un proceso que define Piaget como la asimilación y la acomodación (Díaz, 2012; Gardner, 2000 y Varela, 2006).

La manera de como aprenden los estudiantes está definida por los diferentes “estilos de aprendizaje”, los cuales son los responsables de las diferentes formas en que el estudiante de cualquier nivel –tanto de nivel escolar, colegial o de educación superior- responde ante el aprendizaje (Loria-Castellanos, Rivera, Gallardo, Márquez-Ávila y Chavarría-Islas (2007).

Se ha concluido que la tendencia en personas que se desenvuelven en educación superior es desarrollar un modo de aprendizaje activo (Sánchez y Ramis, 2004). No siempre el aprendizaje activo es característico en toda esta

<sup>1</sup> Betty Sarabia Alcocer es Docente e Investigadora de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche (U.A.C.) [betty\\_sarabia\\_alcocer@hotmail.com](mailto:betty_sarabia_alcocer@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Luis A. Núñez Oreza. es Docente e investigador del Centro de Investigación Biomédicas de la U.A.C. [lanoreza@hotmail.com](mailto:lanoreza@hotmail.com)

<sup>3</sup> Betty Mónica Velázquez Sarabia es Médico Cirujano e investigadora. [bmonika\\_750@hotmail.com](mailto:bmonika_750@hotmail.com)

<sup>4</sup> Paulino Tamay Segovia es Docente e Investigador del Centro de Investigación Biomédicas de la U.A.C. [pautamay@uacam.mx](mailto:pautamay@uacam.mx).

<sup>5</sup> Julio Antonio Gutiérrez González es Docente e Investigador de la Facultad de Ingeniería de la U.A.C [jagutiea@uacam.mx](mailto:jagutiea@uacam.mx)

<sup>6</sup> Selene Blum Domínguez es Docente e Investigadora del Centro de Investigación Biomédicas de la U.A.C. [selcblum@uacam.mx](mailto:selcblum@uacam.mx)

<sup>7</sup> Patricia Margarita Garma Quen es Docente e Investigadora de la Facultad de Bioquímica de la U.A.C.

<sup>8</sup> Rafael Manuel del Jesús Mex Álvarez es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la U.A.C.

población, ya que, según Alonso, Gallego y Honey (2002), las personas pueden mostrar diferentes en cuanto a la manera de aprender. Respecto a las formas más comunes de aprendizaje se tiene: aprendizaje activo, aprendizaje reflexivo, aprendizaje pragmático y aprendizaje teórico. Dependiendo del tipo de aprendizaje de cada alumno, facilitan el aprendizaje la comprensión de lo desconocido.

Alonso (1992), por su parte, determina que para alcanzar el éxito en el aprendizaje de cualquier contenido es conveniente que el estudiante de educación superior posea, entre otras características, la capacidad de entender y comprender. Esto ayudará a incrementar la motivación por estudiar, pues debe saber escuchar, reflexionar y analizar de manera crítica, el tratamiento de la información; debe conocerse y reconocerse, identificar fortalezas y debilidades y finalmente debe reconocer su necesidad de aprender en distintas situaciones.

El identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes hace que los docentes puedan actuar como facilitador del aprendizaje ya que nos permite preparar su estilo de enseñanza de acuerdo con la forma de aprender del grupo al que enseña (M.E. Medina y E. Medina, s.f.).

Se han realizado varios estudios sobre los estilos de aprendizaje uno de ellos fue el de Bravo y Alfonso (2007) realizaron un estudio con 105 estudiantes a los que se le valoró el tipo de estilo de aprendizaje, en el cual el estilo reflexivo (52.4%) tuvo mayor porcentaje entre los estudiantes.

Los estilos de aprendizaje están relacionados con la manera en que el estudiante aprende determinado contenido y, además, aportan a las estrategias en la forma en que el personal docente enseña y cómo se presenta la interacción entre ambos. Además poseer un estilo de aprendizaje determinado, esto se ve influenciado por el nivel sociocultural, experiencias previas y la maduración de cada persona. Por lo tanto los estilos de aprendizaje se podrían definir como procedimientos de aprendizaje que se integran por los componentes cognitivos, afectivos y conductuales de forma diferenciada y permiten a la persona resolver situaciones problemáticas en distintos contextos (Hernández, 2004).

Según Honey y Munford (1992), existen 4 estilos de aprendizaje caracterizados por el aprendizaje reflexivo, teórico, pragmático y activo.

En un estudio realizado por Loria-Castellanos et al. (2007), identificaron los estilos de aprendizaje de personal médico residente de especialidades de urgencias pediatría y medicina. Se aplicó el cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje, los resultados evidenciaron que el 54.1% de la población mantenía un estilo teórico, mientras un 27% el pragmático, el 37.83% de los residentes mostraron combinación en estilos de aprendizaje y la combinación más recurrente fue la teórico-pragmático (71.42%).

En las estrategias de enseñanza universitaria se busca que el conocimiento adquirido por sus estudiantes se procese considerando el desarrollo integral en cuanto a la autonomía de aprendizaje; la generación de recursos, que les permita enfrentarse a los aprendizajes de manera independiente; el estilo de aprendizaje que caracteriza a cada persona, el cual es determinado, en gran medida, por el lugar de donde proceda, sus experiencias previas, la formación en el hogar, entre otros (Pérez, Canil, Farfán, Montoya y Segura).

El docente como parte de sus actividades académicas lo ideal sería que identificará los estilos de aprendizaje de cada uno de sus alumnos, de tal forma que durante de la clase cuente con estrategias y herramientas didácticas necesarias que le sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza- aprendizaje universitaria (Reinicke, Chiang, Montesinos, Del Solar, Madrid y Acevedo, 2008)

Tener presente la identificación de los estilos de aprendizaje favorece la comprensión de los contenidos por parte del estudiante y evita su bloqueo o desmotivación; además lo sitúa en condiciones favorables que le permiten realizar, individual o colectivamente relaciones dinámicas entre el nuevo contenido y los esquemas de conocimiento ya existentes (Cabrera y Ariñas, 2005).

La implicación que brinda conocer los estilos de aprendizaje preferidos de los estudiantes puede generar una mayor satisfacción y una mejora en los resultados académico. Tanto los estilos de aprendizaje como las estrategias de aprendizaje sobresalen entre las variables más importantes que influyen en la actuación de los estudiantes con respecto a la forma de asimilar el nuevo conocimiento (Loria-Castellanos, 2007).

El estudio sobre estilos de aprendizaje debe de afianzarse en todas las Universidades, la mayoría de los docentes y estudiantes de nivel superior cuentan con una variedad de tecnologías en donde se puedan crear espacios para facilitar la enseñanza – aprendizaje.

Este estudio se realizó basado en relación entre los estilos de aprendizajes propuestos por Honey – Alonso, en donde se definen los estilos de aprendizaje de la siguiente manera:

**Activo:** es el estilo ágil, donde impera la dinamicidad y la participación de los estudiantes que son personas de grupo y de mentes abiertas.

**Reflexivo:** es el estilo de razonamiento donde predomina la observación y el análisis de los resultados de las experiencias realizadas.

**Teórico:** es el estilo de especulación donde prepondera más la observación dentro del campo de la teoría y poco en el ámbito de la práctica.

**Pragmático:** es el estilo de orden donde pregonan más la práctica y aplicación de ideas y poco la teoría.

### **DESARROLLO RENDIMIENTO ACADÉMICO**

Con la finalidad de clarificar el concepto de rendimiento escolar (RE) se toman como apoyo teórico las definiciones que dan Camarena, Villanueva y Chaín (1986, 1).

El rendimiento escolar, para Camarena y Villanueva, es concebido como una forma de expresión valorativa del proceso educativo que se da en el marco de la institución escolar y que, a su vez, se expresa en el plano empírico mediante un conjunto de manifestaciones específicas, articuladas y relacionadas entre sí.

El rendimiento alude al promedio de calificación obtenido por cada alumno en las asignaturas en las que ha presentado exámenes, independientemente del tipo de evaluaciones que se hayan realizado; su indicador es la suma del total de calificaciones que se obtuvieron, divididas entre el número de calificaciones por cien.

Rendimiento Escolar (RE) Está definido por el promedio de la calificación obtenido por el alumno en las materias en las cuales ha presentado exámenes, independientemente del tipo de examen (Chaín, 1995).

Los estudiantes que identifiquen un tipo de aprendizaje estarán más contentos y estarán más atentos al aprendizaje con un maestro que adquiera una actitud de acuerdo al estilo de aprendizaje de cada estudiante. El docente tiene el compromiso de crear un ambiente educativo apropiado y de generar un control adecuado del proceso de enseñanza a través de técnicas y métodos de instrucción para el alumno. Kolb plantea que el papel del docente varía según los tipos de aprendizaje de los alumnos.

### **Descripción del Método**

#### *Reseña de las dificultades de la búsqueda*

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo y transversal, en la cual se incluyeron 140 alumnos de nuevo ingreso período escolar 2017-2018 fase 1 de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche.

El estudio está establecido en la relación existente entre los estilos de aprendizaje propuesto por Honey – Alonso. Se tomó una muestra estratificada de 140 estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche. El instrumento utilizado fue el Cuestionario Honey - Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA). Para el análisis estadístico se empleó el SPSS versión 12.0 donde se identificó que el estilo pragmático es de menor uso y el estilo reflexivo tiene mayor aplicabilidad. Por lo que el trabajo de investigación explica los estilos de aprendizaje propuesto por Honey - Alonso que prefieren los estudiantes.

En el estudio la población estuvo conformado por los cuatro grupos de estudiantes de nuevo ingreso del período escolar 2018- 2019 de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche.

Instrumentos de recolección de los datos.

El cuestionario Honey – Alonso de Estilos de Aprendizaje (Alonso, Gallego y Honey, 1994), que consta de 80 preguntas, este cuestionario es un instrumento de diagnóstico del estilo personal del aprendizaje; y se basa en teorías del aprendizaje de tipo cognitivo, cuyos autores más sobresalientes son: D. Kolb (1984), B. Juch (1987), P. Honey y A. Mumford (1986). Todos ellos coinciden en la definición y desarrollo del proceso del aprendizaje como un proceso cíclico dividido en cuatro etapas, en las que influiría en un alto porcentaje las experiencias vividas, las circunstancias medio-ambientales y lo heredado.

Se aplicó el cuestionario de Honey - Alonso de Estilos de Aprendizaje, que consta de 80 preguntas a los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche, con el objetivo de identificar los estilos de Aprendizaje (estilo activo, reflexivo, teórico y pragmático) con mayor predominio; a una población conformada por 140 estudiantes de ambos sexos, pertenecientes a la Licenciatura Médico Cirujano. El cuestionario que consta de 80 preguntas (20 ítems para cada uno de los cuatro estilos) a las que se responde dicotómicamente manifestando si está de acuerdo (+) o en desacuerdo (-). La puntuación máxima que se puede alcanzar en cada estilo es 20.- En ese sentido convendría matizar que la puntuación obtenida en cada uno de los estilos es relativa y así no significa lo mismo obtener una puntuación de 13 en estilo activo que un 13 en estilo reflexivo.

**Tabla 1**

### Estilos de aprendizaje

Estilos de aprendizaje	No. De Alumnos
Activo	46 -33%
Reflexivo	35 25%
Teórico	42 30%
Pragmático	17 12%
Total	140

Fuente: Cuestionario Estilos de Aprendizaje (CHAEA)

Grafica 1

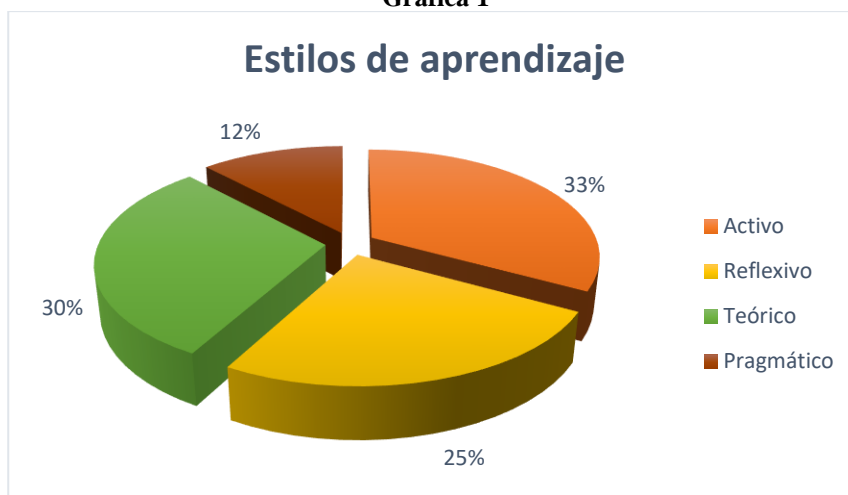
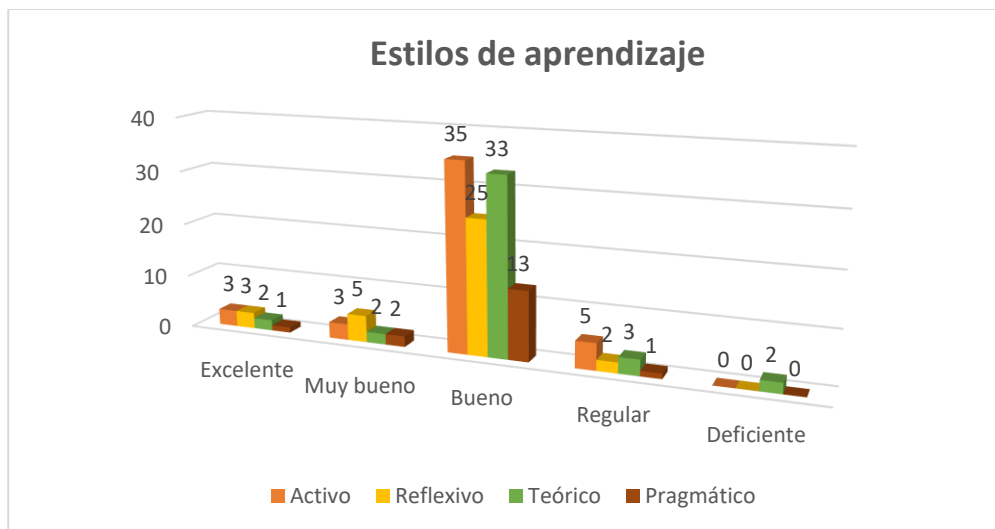


Tabla 2  
Estilos de aprendizaje y Rendimiento Académico

Estilos de aprendizaje	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Deficiente	Total
Activo	3	3	35	5	0	46
Reflexivo	3	5	25	2	0	35
Teórico	2	2	33	3	2	42
Pragmático	1	2	13	1	0	17
Total	9	12	106	11	2	140

Fuente: Cuestionario Estilos de Aprendizaje (CHAEA) y Expedientes de los alumnos 2018-1

Grafica 2



### Resumen de resultados

En la población que se utilizó en el estudio que cumplió con los criterios de selección fue de 140 alumnos de nuevo ingreso de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche.

En la tabla y gráfica 1 se puede observar que alumnos con Estilo de aprendizaje Activo 46 (33%), Reflexivo 35 (25%), Teórico 42 (30%) y Pragmático 17 (12%).

En la tabla y gráfica 2 nos muestra que de los 46 (33%) estudiantes con Estilo de Aprendizaje Activo: tres (3) tuvieron un Excelente Rendimiento Académico, tres (3) Muy Bueno, treinta y cinco (35) Bueno, cinco (5) Regular y ninguno tuvo un Rendimiento Académico Deficiente.

De los 35 (25%) alumnos con Estilo de Aprendizaje Reflexivo: tres (3) tuvieron un Rendimiento Académico Excelente, tres (3) Muy Bueno, veinticinco (25) Bueno, dos (2) Regular y ninguno Deficiente.

Los 42 (30%) alumnos con Estilo de Aprendizaje Teórico: dos (2) tuvieron un Rendimiento Académico Excelente, dos (2) Muy Bueno, treinta y tres (33) Bueno, tres (3) Regular y dos tuvieron un Estilo de Aprendizaje Deficiente 2.

Los alumnos con Estilo de Aprendizaje Pragmático fueron 17 (12%) de los cuales: uno (1) tuvo un Excelente Rendimiento académico, dos (2) Muy Bueno, trece (13) Bueno, uno (1) Regular y dos (2) Deficiente.

### Conclusiones

El estilo de aprendizaje predominante en los alumnos de nuevo ingreso de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche es el Activo con 46 alumnos que representan el 33% del total de la población, seguido del Estilo de Aprendizaje Teórico con 42 (30%) alumnos, el reflexivo con 35 (25%) alumnos y el de menor porcentaje el Pragmático con 17 alumnos (12%).

En lo que respectan el Estilo de Aprendizaje en relación con el Rendimiento Académico tres (3) alumnos con estilo de Aprendizaje Activo y tres (3) con Estilo de Aprendizaje Reflexivo tuvieron un Rendimiento Académico Excelente, dos de Estilo de aprendizaje Teórico y uno con Estilo de Aprendizaje Pragmático.

Los alumnos que tuvieron mayor porcentaje con un Rendimiento Académico Bueno son: treinta y cinco (35) con Estilo de Aprendizaje Activo, veinticinco (25) con Estilo de Aprendizaje Reflexivo, treinta y tres (33) con Estilo de Aprendizaje Teórico y trece (13) los de Estilo de Aprendizaje Pragmático.

Los estilos de aprendizaje propuesto por Honey – Alonso son el Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático, porque los autores mencionados describieron esos estilos en base a la teoría de David Kolb (1984). Permitiendo demostrar con la investigación que los estilos de aprendizaje repercuten en el rendimiento de los alumnos ya que no existe un solo estilo que pueden utilizar los estudiantes.

### Referencias

- 1.- Alonso, C.M., Gallego, D y Honey, P (1999). Los Estilos de Aprendizaje. Bilbao: Ediciones Mensajero. Universidad Deusto.
- 2.- Andrade, M. y Freixas. (2000). Influencias del Rendimiento Académico. Lima Perú: UNMSM Cano, F Y. Justicia, Y (1993). Factores Académicos, Estrategias y Estilos de Aprendizaje. Revista de Psicología General y aplicada.
3. – Honey P. y Mumford A. (1986). The Manual of Learning Styles. Berkshire: Ardingly: House
- 4.- Villanueva, Ma. L. (1997) Los Estilos de aprendizaje de Lenguas. Ed Publicacions de la Universitat Jaume I.



5.- Fresán, Orozco Magdalena; Romo, López Alejandra. (2011). Programas Institucionales de Tutoría. Una propuesta de la ANUISE. Tercera Edición. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de educación Superior. México, D. F.

6. - Tinto, Vicent (1987), *Leaving College. Rethinking the causes and cures of student attrition*, Chicago, The University of Chicago Press

7.- Tinto, Vicent (1993), "Reflexiones sobre el abandono de los estudios superiores", *Perfiles Educativos*, vol. 18, núm. 3(7), pp. 35-52.

8. - McKenzie, M. y R. Schweitzer (2001), "Who Succeeds at University? Factors predicting academic performance in first year Australian university students", *Higher Education Research*, vol. 20, núm. 1, pp. 21-33.

### Referencias de Internet

[http://www.galeon.com/7pcazau7guia\\_esti01.htm](http://www.galeon.com/7pcazau7guia_esti01.htm)

<http://galeon.hispavista.com/aprenderaaprender/general/biblio.htm>

<http://galeon.hispavista.com/aprenderaaprender/Kolb/Kolb.htm>

### Notas Biográficas

**La Mtra. Betty Sarabia Alcocer.** Es Docente e Investigadora de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche. Tiene una Maestría en Ciencias Médicas es Candidata a Doctora en Educación Humanista. Ha publicado en más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Sus Artículos han aparecido en revistas como Asian Journal of Chemistry, Biomedical Research International, African Journal of Pharmacy and Pharmacology, International Journal of Clinical and Experimental Medicine, Steroids, Journal of Biological Sciences, Oriental Journal of Chemistry entre otras. Es autora del Libro Autocuidado de las personas mayores. Tutora de los estudiantes de la Licenciatura en Médico Cirujano y de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha impartido conferencias en diferentes Instituciones.

**El Dr. Luis Alberto Núñez Oreza.** Es Docente e Investigador del Centro de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**La Dra. Betty Mónica Velázquez Sarabia.** Es Médico Cirujano e Investigadora. Ha publicado en más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Sus Artículos han aparecido en revistas como Asian Journal of Chemistry, Biomedical Research International, African Journal of Pharmacy and Pharmacology, International Journal of Clinical and Experimental Medicine, Steroids, Journal of Biological Sciences, Oriental Journal of Chemistry entre otras. Es autora del Libro Síndrome de Desgaste Médico vs el grado de satisfacción de los pacientes. Ha impartido conferencias en diferentes Instituciones.

**El Dr. Paulino Tamay Segovia.** Es Docente e Investigador del Centro de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**El Mtro. Julio Antonio Gutiérrez González.** Es Docente e Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**La Dra. Selene Blum Domínguez,** Es Docente e Investigadora del Centro de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**La Mtra. Patricia Margarita Garma Quen.** Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

**El Mtro. Rafael Manuel de Jesús Mex Álvarez.** - Es Docente e Investigador de la Facultad de Bioquímica de la Universidad Autónoma de Campeche. Ha publicado en revistas revisadas por pares y ha impartido conferencias nacionales e internacionales.

## Uso del calentamiento óhmico para obtener almidón pregelatinizado

IQA.. Bettina Sigala-Adame<sup>1</sup>, Dr. Eduardo Morales-Sánchez<sup>2</sup>, Dra. Marcela Gaytán-Martínez<sup>3,\*</sup>, Dra. Aurea Ramírez-Jiménez<sup>4</sup>

**Resumen** - El almidón es el polisacárido alimentario digerible más importante y abundante, sin embargo, en su estado nativo no es soluble ni digerible. Por ello el almidón se debe someter a cocción para ser digerido, convirtiéndose en almidón pregelatinizado. El calentamiento óhmico (CO) es una tecnología emergente utilizada para la cocción de alimentos. El objetivo del presente trabajo fue obtener almidones pregelatinizados usando CO. Se usó almidón de papa acondicionado a 30, 40 y 50% (p/v) y se aplicó un potencial (110, 120 y 130 V) hasta alcanzar 100°C. Se caracterizaron los almidones gelatinizados por CO usando: calorimetría de barrido diferencial, microscopía electrónica de barrido y viscosidad. Los resultados mostraron que la humedad afectó significativamente el grado de gelatinización, no así el voltaje. Los almidones modificados con mejores características fisicoquímicas fueron obtenidos con 30 y 40% de humedad a 110 V. Se concluye que el CO es una tecnología alternativa para obtener de almidones gelatinizados.

**Palabras clave:** Calentamiento óhmico, Almidón nativo, Almidón pregelatinizado.

### Introducción

El almidón es el polisacárido alimentario digerible más importante y abundante. La funcionalidad de un almidón varía dependiendo del uso al que se destine, por ejemplo: cuando un almidón se mezcla, este solo se hidratará cuando la suspensión es calentada, proceso acompañado por un rápido incremento en la viscosidad. Algunos almidones como el de papa, son buenos agentes estabilizadores y reguladores de la textura (Kaur y col., 2007), pero tienen limitaciones como baja resistencia a la compresión, resistencia térmica, y una alta retrogradación, estas desventajas inherentes han limitado el uso de estos almidones en algunas aplicaciones industriales. La modificación del almidón nativo, implica un cambio en las características físicas y químicas, mejorando así sus características funcionales (Kaur y col., 2007), tales como solubilidad, textura, adhesión y tolerancia a las temperaturas de calentamiento utilizadas en procesos (Sweedman, 2013). Se han desarrollado varios métodos para producir almidones modificados con una variedad de características y aplicaciones. Todas estas técnicas alteran el polímero de almidón, lo que lo hace muy flexible y cambia sus propiedades físico-químicas y atributos estructurales para aumentar su valor para las industrias alimentarias y no alimenticias. La modificación física de los gránulos de almidón es simple, barata y segura. Estas técnicas no requieren agentes químicos o biológicos, por lo que se prefieren cuando el producto está destinado al consumo humano (Ashogbon y Akintayo, 2014). La modificación más simple es el cocimiento de los almidones en exceso de agua, a esta modificación por cocimiento se le conoce como pregelatinización. El producto obtenido se le conoce como almidón pregelatinizado.

El calentamiento óhmico se produce cuando una corriente eléctrica pasa a través de un alimento, provocando la elevación de la temperatura interna debido al paso de la corriente eléctrica. Es rápido y tiene mayor capacidad de penetración que las microondas, lo cual hace que sea especialmente útil.

El calentamiento óhmico proporciona un nuevo método de calentamiento y una nueva tecnología de inspección para el procesamiento de alimentos.

El objetivo del presente proyecto fue obtener y caracterizar almidones de papa pregelatinizados usando calentamiento óhmico.

<sup>1</sup> C.I.Q. en Al. Bettina Sigala-Adame es alumna pasante de la carrera de Ingeniero Químico en Alimentos de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Querétaro. [bettina\\_sigala@hotmail.com](mailto:bettina_sigala@hotmail.com)

<sup>2</sup> 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. [emorales@ipn.mx](mailto:emorales@ipn.mx)

<sup>3</sup> 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](mailto:marcelagaytanm@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Aurea Ramírez-Jiménez es profesor posdoctorado del Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Centro de Biotecnología FEMSA. [aurea\\_ramirez@hotmail.com](mailto:aurea_ramirez@hotmail.com)

## Descripción del Método

### *Materiales y métodos*

#### *Almidón de papa*

Las muestras se disolvieron en agua destilada en una relación almidón nativo: agua de 50:100, 60:100, 70:100 (p / v). Posteriormente se colocaron a 90°C durante 5 minutos en agitación constante para obtener almidones solubilizados.

#### *Calentamiento óhmico*

Los almidones solubilizados se colocaron dentro de celdas de calentamiento óhmico construidas con nylamide. El equipo de calentamiento óhmico utilizado fue construido en el CICATA-IPN Unidad Querétaro. El equipo consta de una celda con electrodos para calentamiento, dos multímetros conectados para medir el Voltaje V y la corriente I, un medidor de temperatura con un sensor de temperatura tipo T aislado con vidrio y un transformador variable para aplicar el voltaje alterno a la celda. La figura 1 muestra un diagrama esquemático del equipo por calentamiento óhmico utilizado.

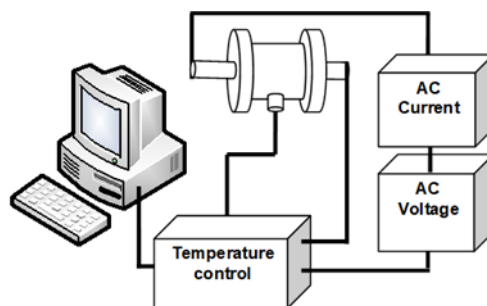


Figura 1 Diagrama esquemático del equipo por calentamiento óhmico utilizado.

El almidón a tratar se colocó en la celda de calentamiento de nylamide y se aplicaron diferentes voltajes (110, 120 y 130 V) hasta alcanzar una temperatura de 100 °C dentro del alimento medidos por el termopar. El voltaje aplicado se controló de manera manual. Una vez que las muestras alcanzaron la temperatura deseada, las muestras se secaron a 52 °C durante 24 horas. Posteriormente fueron molidas y tamizadas por una malla de 60 micras, y empaçadas en bolsa de polietileno. Al producto obtenido se le llamó almidon pregelatinizado de papa por calentamiento óhmico APGP-OH.

#### *Calorimetría diferencial de barrido*

Las propiedades térmicas de APGP-OH se obtuvieron por calorimetría diferencial de barrido de acuerdo a lo reportado por Narváez y col (2006). Se determinaron los parámetros térmicos del proceso de gelatinización como son: temperatura de inicio ( $T_0$ ), temperatura de pico ( $T_p$ ) y entalpía de gelatinización ( $\Delta H_G$ ).

#### *Microscopia electrónica de barrido (SEM)*

Se obtuvieron micrográficas de los almidones pre-gelatinizados (APGP-OH) por medio de un microscopio electrónico de barrido marca Phenom. Las muestras de almidón se fijaron en un soporte de aluminio con una cinta conductora de cobre de doble adhesión.

#### *Diseño estadístico*

Se usó un diseño factorial 23, los factores analizados fueron: voltaje (110, 120 y 130 V) y humedad (50, 40 y 30%). El análisis estadístico se realizó mediante la aplicación de un análisis de varianza, con un nivel de significancia de 0.05. Al encontrar diferencias estadísticas significativas se aplicará la prueba de comparaciones múltiples de Tukey con el programa MiniTab.

## Cuerpo principal

### *Resultados*

#### *Viscosidad*

La Figura 2 muestra el perfil de viscosidad de los APGP-OH. La humedad fue la variable de proceso que tuvo efecto significativo sobre la viscosidad máxima, mínima y final de los almidones procesados usando calentamiento óhmico. La humedad es un parámetro que influye en el grado de gelatinización de los almidones, lo cual se ve reflejado en el perfil de viscosidad.

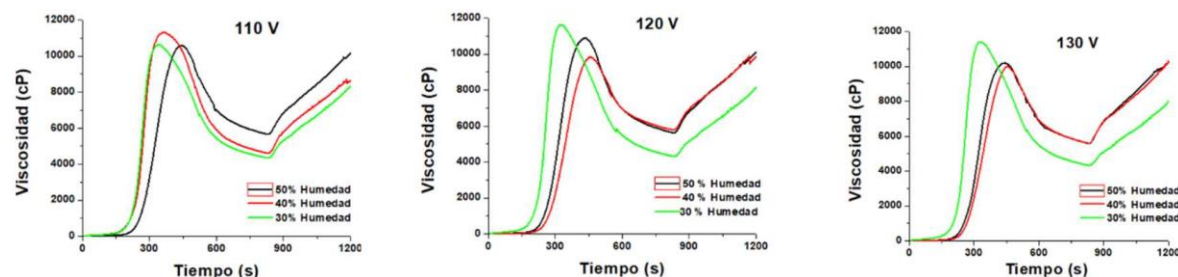


Figura 2. Viscoamilogramas de almidón de papa por calentamiento óhmico a humedades de 30%, 40% y 50% y a voltajes de procesamiento de 110, 120 y 130 volts.

*Calorimetría diferencial de barrido*

Con el fin de identificar los cambios que ocurrieron durante la modificación física del almidón y conocer las causas de las diferencias en las propiedades reológicas, el almidón nativo y el almidón tratado por calentamiento óhmico se analizaron sus características térmicas con ayuda de calorimetría diferencia de barrido o DSC (por sus siglas en inglés). En el Cuadro 1 se muestran los valores de las propiedades térmicas de almidón de papa pregelatinizado usando calentamiento óhmico. Se determinó la temperatura de inicio (To), pico (Tp) y final (Tf), así como la entalpía de gelatinización de éstas para explicar de forma detallada el efecto de las variables de proceso sobre el fenómeno de la gelatinización.

La transición de gelatinización se puede observar como un pico endotérmico, este proceso fue afectado de manera significativa por la humedad y voltaje. Los valores de entalpía estuvieron entre  $0.11 \pm 0.00$  J/g (120 V y 40% humedad) a  $1.51 \pm 0.14$  J/g (110 V y 30% humedad). El almidón nativo presentó un valor de entalpía de  $11.57 \pm 2.57$  J/g, lo que coinciden con lo reportado por Kapelko y col. (2012) siendo la temperatura inicial de  $60.42^\circ\text{C}$ , pico de  $65.63^\circ\text{C}$ , final de  $73.10^\circ\text{C}$  y la entalpía de  $14.01$  J/g. En cuanto a la entalpía, se puede observar que los almidones tratados con humedad de 40 y 50% fueron las que presentaron los menores valores, respecto con almidón de papa nativo. Los valores bajos de entalpía se han asociado con un alto porcentaje de gelatinización, lo cual corresponde a los resultados encontrados. Los almidones procesados a 40 y 50 % de humedad presentaron los mayores valores de gelatinización respecto a los de menor humedad (30%), lo cual es evidencia de mayor transformación del gránulo de almidón.

Microscopía electrónica de barrido (SEM)

La Figura 3 presenta las microfotografías obtenidas por microscopía electrónica de barrido (SEM) de las muestras tratadas por calentamiento óhmico y de almidón de papa nativo. Las microfotografías electrónicas de barrido de los gránulos de almidón nativos mostraron formas redondas y ovaladas sin evidencia de fisuras o grietas, lo cual coinciden con las imágenes reportadas por Chang y col. (2015).

Tabla 1. Efecto de los parámetros de procesos en las propiedades térmicas de almidón de papa pregelatinizado usando calentamiento óhmico

Vol taje	Endoterma 1				Endoterma 2				$\Delta\text{H}$ (J/g)	$\Delta\text{T}$ ( $^\circ\text{C}$ )*
	To( $^\circ\text{C}$ )	Tp ( $^\circ\text{C}$ )	Tf ( $^\circ\text{C}$ )	$\Delta\text{H}$ (J/g)	To ( $^\circ\text{C}$ )	Tp ( $^\circ\text{C}$ )	Tf( $^\circ\text{C}$ )	$\Delta\text{H}$ (J/g)		
110	$57.60 \pm 7.08^a$	$62.66 \pm 7.76^a$	$68.61 \pm 8.24^a$	$0.24 \pm 0.04^{abc}$	NA	NA	NA	NA	$11.01 \pm 1.16^a_b$	
120	$52.09 \pm 0.7^{cd}$	$56.25 \pm 1.30^b$	$61.45 \pm 0.18^a$	$0.16 \pm 0.04^{ab}$	$63.5 \pm 2.17^a$	$69.15 \pm 0.0^a$	$73.94 \pm 0.77^a$	$0.24 \pm 0.07^a$	$9.36 \pm 0.84^{ab}$	
130	$48.60 \pm 0.80^d$	$54.7 \pm 0.55^b$	$61.15 \pm 0.71^a$	$0.31 \pm 0.07^{abcd}$	$63.77 \pm 0.13^a$	$68.60 \pm 0.43^a$	$74.04 \pm 0.50^a$	$0.30 \pm 0.09^a$	$12.57 \pm 1.52^a_b$	
110	$56.11 \pm 9.11^a$	$63.22 \pm 6.50^a$	$69.31 \pm 6.88^a$	$0.96 \pm 0.52^{cd}$	NA	NA	NA	NA	$13.19 \pm 2.24^a_b$	
120	$55 \pm 2.50^{bc}$	$58.08 \pm 0.82^b$	$62.17 \pm 0.07^a$	$0.11 \pm 0.0^a$	$64.08 \pm 0.63^a$	$69.07 \pm 0.58^a$	$73.88 \pm 1.40^a$	$0.30 \pm 0.16^a$	$7.17 \pm 2.55^b$	

<b>130</b>	51.60±2 .72 <sup>cd</sup>	57.50±2 .83 <sup>b</sup>	62.23±1 .20 <sup>a</sup>	0.15± 0.02 <sup>ab</sup>	63.74±1 .58 <sup>a</sup>	68.39±1 .07 <sup>a</sup>	74.41±0 .58 <sup>a</sup>	0.55±0. 49 <sup>a</sup>	10.62±1.51 <sup>a</sup> b
<b>110</b>	59.26±0 .60 <sup>ab</sup>	67.36±0 .16 <sup>a</sup>	74.43±0 .25 <sup>a</sup>	1.51 ± 0.14 <sup>d</sup>	NA	NA	NA	NA	15.16±0.33 <sup>a</sup>
<b>120</b>	60.45±0 .41 <sup>ab</sup>	67.47±1 .64 <sup>a</sup>	75.40±3 .25 <sup>a</sup>	1.41±0.88 bcd	NA	NA	NA	NA	14.95±3.65 <sup>a</sup>
<b>130</b>	60.5± 1.00 <sup>ab</sup>	66.49± 0.0 <sup>a</sup>	73.93±0 .10 <sup>a</sup>	0.95±0.23 abcd	NA	NA	NA	NA	13.43±1.11 <sup>a</sup> b
<b>Nativo</b>	60.70±0 .23	64.49±0 .09	69.86± 0.57	11.57±2.5 7	NA	NA	NA	NA	9.18±0.81

\*ΔT= Tf-To del endoterma 1; Gel= al porcentaje de gelatinización respecto al almidón nativo, en el endoterma 1. NA= No aplica. Letras diferentes por renglón indican diferencia significativa (p<0.05) entre muestras.

En todas las muestras sometidas a calentamiento óhmico no se logra observar los gránulos de almidón. Lo que se observa son aglomerados que mostraron grietas en la superficie y formas irregulares. Estos resultados pudieron haber sido causados por la hinchazón y la alteración de los gránulos de almidón por las abundantes moléculas de agua que al aplicar un voltaje se provocó una cocción y por lo tanto una gelatinización, indicando la destrucción total de los gránulos y pérdida de su estructura. Estos resultados comprueban que si se obtuvieron almidones pre-gelatinizados por calentamiento óhmico.

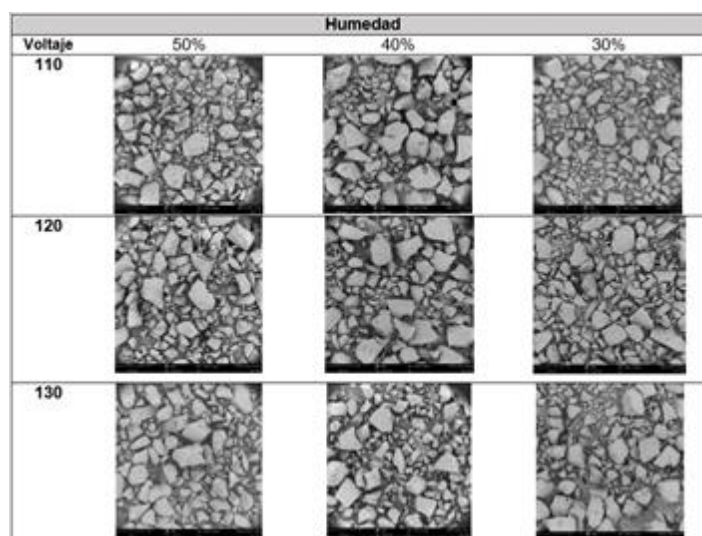


Figura 3. Micrografías de almidón de papa tratados por calentamiento óhmico

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La extrusión permitió obtener almidones pre gelatinizados de papa por calentamiento óhmico con diferentes características fisicoquímicas.

#### Conclusiones

Se logró obtener almidones pregelatinizados de papa por medio de calentamiento óhmico modificando sus propiedades fisicoquímicas. El voltaje y la humedad son parámetros importantes que afectan al calentamiento óhmico y que permiten obtener almidones pre-gelatinizados con diferentes características.

#### Referencias bibliográficas

- Ashogbon, A. O., & Akintayo, E. T. Recent trend in the physical and chemical modification of starches from different botanical sources: a review. *Starch/Staerke*, 2014. 66(1-2), 41-57.
- Chang, L., Tae, W. Structural characteristics of slowly digestible starch and resistant starch isolated from heat-moisture treated waxy potato starch. Elsevier. *Carbohydrate Polymers*. 2015. 200-205
- Kaur, L. Singh, J. and McCarthy, O.J. and Singh, H. Physico-chemical, rheological and structural properties of fractionated potato starches. *Journal of Food Engineering*. 2007.82:383-394.

M. Kapelko, T. Zięba, A. Golachowski, A. Gryzkin. Effect of the production method on the properties of RS3/RS4 type resistant starch. Part 1: Properties of retrograded starch (RS3) produced under various conditions and its susceptibility to acetylation. *Food Chemistry*. 2012. 1494-1504

Narváez-González, E. D., de Dios Figueroa-Cárdenas, J., Taba, S., Tostado, E. C., Peniche, R. Á. M., & Sánchez, F. R. Relationships between the microstructure, physical features, and chemical composition of different maize accessions from Latin America. *Cereal Chem Journal*. 2006. 83(6), 595–604.

Sweedman, M. C., Tizzotti, M. J., Schäfer, C., & Gilbert, R. G. Structure and physicochemical properties of octenyl succinic anhydride modified starches: a review. *Carbohydrate Polymers*. 2013. 92(1)



# Problemáticas administrativas y políticas en los puestos directivos dirigidos por mujeres en la Facultad de Filosofía y Letras

Myriam Sigala Silva<sup>1</sup>

**Resumen**— El texto discurre en la línea de historiografía de la educación. Se exponen problemáticas de los eventos surgidos en la Universidad Autónoma de Chihuahua durante el periodo de 1992 al 2002 en la Facultad de Filosofía y Letras de la Ciudad de Chihuahua. Los acontecimientos, desembocaron en descontento de los estudiantes; esto causó dos apropiaciones de las instalaciones de la Facultad. Los eventos se realizaron durante la dirección ejercida por mujeres, las tres únicas administraciones en donde se han ocasionado movimientos contra las elecciones de sus dirigentes. La metodología se basó en la historia oral, consulta y análisis de documentos, que permitió obtener narrativas de actores que participaron en las protestas. Lo anterior permite ratificar el nivel mínimo de participación de las mujeres en la historia educativa del país y en específico de la Facultad y el socave de las acciones por parte de los grupos de poder masculinos.

**Palabras clave**— Historia oral, historia de la educación, instituciones educativas, grupos de poder, movimientos universitarios.

## Introducción

En México, durante los primeros años de la década de los noventa, fungió como presidente Carlos Salinas de Gortari (1988-1994); menciona Camacho (2002) que apareció el Programa Nacional de Ciencias y Modernización Tecnológica, instaurándose de 1990 a 1994; en él se impulsaron las áreas científicas y tecnológicas de México, logrando un avance del 70% en 1993, además de la formación de más de veinte mil científicos e ingenieros en 1996. Los cambios en la educación superior pretendieron impulsar el desarrollo económico del sexenio, pero no se logró eliminar los rezagos de cobertura, calidad y equidad, en las esferas básicas de la educación, a su vez, la autonomía universitaria se vio afectada; comprendiendo por autonomía la abstención del estado ante la aplicación de leyes y procesos para elegir a los representantes de las universidades (Pérez, 2015).

Los organismos que financian la investigación en las Instituciones de Educación Superior (IES) delimitaron las acciones a realizar para acceder a los fondos económicos, es así que un grupo de gestocratas, definido como los “expertos en el manejo de instrumentos, relaciones y herramientas necesarios para la gestión de recursos económicos federales, públicos o particulares destinados a la acreditación y evaluación de la calidad” (Martínez, 2011, p. 739) se colocaron como dirigentes de la investigación. Algunos de los organismos creados durante este periodo son los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, A. C. (CIEES) en 1992, el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) creado a finales de los noventa, también se instauró el Centro Nacional de Evaluación para la Educación superior (CENEVAL), y en 1991 se creó el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).

Los sistemas creados, establecieron la línea que debieron seguir las IES en los estados, incorporando las acciones establecidas por agentes externos a las universidades de la región. El censo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) que se efectuó en 1990, registró una población en la ciudad de Chihuahua de 516,153 pobladores, siendo 265,770 mujeres; lo anterior demuestra que más de la mitad de la población era del sexo femenino, lo que permitió aumentar el nivel de dominio educativo de ellas, en las posteriores generaciones o durante los noventa; conscientes de la línea a la que debían apegarse de acuerdo a los organismos federales establecidos.

El periodo salinista, como los sexenios predecesores y posteriores, implantaron programas de desarrollo educativo para los mexicanos y para la población femenina; pero no respetaron la autonomía, establecida en el artículo 3° en 1980, adoptada por la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) en 1968, los grupos de poder al interior y exterior de las instituciones, no permitieron el ejercicio pleno de un autogobierno universitario que desembocó en intervenciones de grupos de poder en decisiones universitarias.

Los rectores de la UACH durante la década de los noventa fueron: Dr. Carlos Ochoa Ortega (1988-1992), Dr. Sergio Piña Marshall (1992-1996) y Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera (1996-2000), cumpliendo rectorados con duración de cuatro años. Estos periodos no tuvieron contratiempos que afectaran a toda la comunidad universitaria, sino que se aislaron en una de sus unidades académicas; el proyecto modernizador de Salinas, abarcó los periodos de los rectores Ochoa Ortega y Piña Marshall, quienes, respecto a las evaluaciones y acreditaciones, postergaron la implantación en la universidad.

<sup>1</sup> Myriam Sigala Silva es Docente en el Colegio de Bachilleres del estado de Chihuahua, México. Colaboradora del Cuerpo Académico CA-UACH-111 Historia e Historiografía de la Educación y estudiante del Doctorado en Educación, Artes y Humanidades de la Universidad Autónoma de Chihuahua. [msigalas@uach.mx](mailto:msigalas@uach.mx).

Para 1992 una de las unidades académicas presentó problemáticas respecto a la elección de sus líderes, fue así que en la Facultad de Filosofía y Letras fueron tomadas las instalaciones, por la elección de la primera directora; posteriormente en 1999 fueron tomadas las instalaciones de nuevo, por el descontento estudiantil contra la dirigente elegida, al terminar el periodo de la tercera directora en el 2002, no se ha vuelto a elegir una mujer para ocupar el puesto directivo de la institución.

Para entender las problemáticas administrativas y políticas en los puestos directivos dirigidos por mujeres en la Facultad de Filosofía y Letras, se emplea la metodología de la historia oral. A través de entrevistas a profundidad; la recuperación de la historia por medio de este método, tiene sus orígenes en la Grecia de Heródoto, menciona Aceves Lozano (1993) que los testimonios orales fueron una inspiración para el conocimiento histórico. La oralidad, pretende dar voz a los sin voz, exponer aquellos datos de los que el historicismo no da cuenta; “contar una historia preserva al narrador del olvido; una historia construye la identidad del narrador y el legado que dejará al futuro” (Portelli, 1993, p. 195). Las entrevistas con la planta docente, directiva y estudiantil, conforman la historia de la Facultad, la cual no solamente se construye por medio de actas de consejo, oficios, fotografías, placas de identificación arquitectónica y periódicos, sino que conllevan el exponer a los grupos de poder que intervinieron en las decisiones universitarias, además de mencionar las causas inmediatas por las que se llevaron a cabo las manifestaciones en la institución, quiénes fueron sus líderes y cómo se resolvieron los conflictos, datos que no aparecen en los documentos oficiales.

Las tres únicas administraciones que la escuela ha tenido mujeres como líderes, denota la mínima participación de la población femenina en cargos educativos en la universidad de Chihuahua, ya que considerando la Facultad de Artes y la de Derecho, que se unen a la de Filosofía y Letras por la línea que comparten, son instituciones que se han regido por un liderazgo masculino durante toda su trayectoria; Artes y Derecho nacieron en 1954 cuando inicia la Universidad de Chihuahua y Filosofía y Letras en 1963.

Las tomas de instalaciones en el 92 y 99 no fueron indicios de que las directoras no tuvieran la capacidad de liderazgo que se requería para lograr el desarrollo de la institución, la evidencia puede verse en los testimonios e infraestructura que muestran el desarrollo de las líderes. Sin embargo, su elección provocó descontento entre los grupos al interior de la unidad académica, grupos liderados por hombres y también por mujeres, que pugnaban por la destitución de las directoras; las narrativas evidenciaron las problemáticas de género que estuvieron y están presentes en la Facultad, las cuales no versan en ninguno de los documentos oficiales.

### Desarrollo

La década de los noventa en la Universidad Autónoma de Chihuahua, tuvo un desarrollo impactante en su infraestructura, a cargo del rector Piña Marshall, quien presentó el proyecto para la construcción de un nuevo campus. “Los gobiernos federal y estatal decididamente apoyan la obra. Tan es así, que el presidente de la República, Ernesto Zedillo Ponce de León, visita la obra en tres ocasiones durante su mandato” (Hernández Orozco, 2004, p. 226) La inauguración de los trabajos en el campus fue en 1995, contando con la asistencia del presidente de la República, posteriormente en 1997 se inauguraron aulas, laboratorios y oficinas, en donde estuvo presente el rector Jesús Enrique Grajeda Herrera, el gobernador Francisco Barrio Terrazas y el presidente municipal Gustavo Ramos Becerra.

A principios de los noventa, estaba por concluir el cuatrienio de director de la Facultad de Filosofía y Letras el Dr. Arturo Rico Bovio. Al finalizar el periodo se presentó la incidencia rectoral en la toma de decisiones de la Facultad, logrando la renuncia de Rico Bovio, meses antes de concluir su periodo; la renuncia no fue consecuencia de problemáticas que se hubiesen generado en la institución, sino de decisiones de los gestocratas a cargo del *Alma Mater*.

En 1992, se elige nueva directora, aunque Rico Bovio se mantuvo alejado de la dirección durante el proceso de elección, algunos de los entrevistados afirman que Norma Jiménez Carlos era una imposición de él; situación que no podía ser posible, ya que la rectoría le había solicitado la renuncia, es así que no le dieron pauta para que “recomendara” al siguiente director. La imposición de la nueva directora fue del Consejo Universitario (CU), que consta de sesenta y tres miembros dirigidos por el rector, que en este caso era Piña Marshall, así empiezan los conflictos universitarios de la década. “No se trata primariamente de la historia sucedida (o la reconstrucción de relaciones en el pasado) que pueda aclarar el saber ya existente en la tradición, sino de aproximaciones empíricas al significado de la historia dentro de la historia” (Niethammer, 1993, p. 49) Los testimonios de la *elitelore*, entendido como “la percepción que tiene un líder de sí mismo” (Wilkie, 1974, p. 93), así como de las personas que estuvieron presentes en los conflictos muestran los significados que tienen las acciones que se llevaron a cabo y la violencia de género que ha sido evidente y oculta al mismo tiempo.

Norma Jiménez Carlos, es egresada de Letras Españolas en 1987 y pasante de Filosofía; en primera instancia se incorporó a la universidad como bibliotecaria y maestra, hasta 1992 que se integra como directora, deja el cargo de

bibliotecaria; en la terna participaron Isela Yolanda De Pablo Porras y Jesús Hernández. La campaña de Norma Jiménez mostró una aceptación por parte de la comunidad estudiantil, quienes la apoyaron se colocaron panfletos con la leyenda “Norma fue, es y será la mejor opción”.

De la terna que se presentó a Consejo Universitario, se eligió a Norma Jiménez como directora, decisión que no fue aceptada por docentes y estudiantes de la Facultad de Filosofía y Letras, lo que provocó que se tomaran las instalaciones de la escuela y retrasó la toma de protesta de la directora al mes de diciembre. Los opositores a Norma declaraban el proceso como antidemocrático, aunque la historia afirma que se apejó a la normativa de la Ley Orgánica de la UACH, se ratificó a Jiménez Carlos como directora. El Lic. Soto, docente de la institución durante los noventas, recuerda que la toma de las instalaciones se realizó de manera pacífica:

(...) nos organizamos en la casa de Isela de Pablo, ahí nos juntamos alumnos y maestros, los líderes estudiantiles y los maestros para planear la toma de la Facultad. Entre otros, estaba el profesor Hernández, una persona ya de edad que era estudiante de la Maestría en Educación Superior. Nos pusimos de acuerdo en la logística y dijo el profesor Hernández “compañeros el acto que vamos a realizar el lunes a las 5 de la tarde, es para dignificar la Universidad, es de auténticos universitarios, de las personas pensantes e inteligentes en este país, por eso compañeros maestros, estudiantes, no les pido, les exijo que ese acto sea digno de los universitarios y por ello les pido a las damas que vayan lo mejor vestidas posible y a los caballeros saco y corbata”. Yo llevé muchas corbatas de mi casa porque muchos muchachos no tenían. Le habían dicho a Rico “van a tomar la escuela” no lo creyó, esa tarde la tomamos. Muchos, ya de noche, se fueron yendo y nos quedamos nomás siete, entre los siete éramos Isela, Pancho y yo como únicos profesores, les dije “saben qué muchachos, vamos a poner las mamparas aquí y vamos a cubrir los cristales de las puertas con papel periódico para que no vean que nada más somos siete”. Dejamos un cuadrito y se asomaba uno y luego otro, afuera estaban como 90 alumnos de ciencias de la información. Si hubieran querido tomarla hubiese sido fácil, lo que pasa es que ellos no sabían que éramos tan poquitos, eran los de la mañana contra la tarde: maestría, filosofía y letras, nos pasamos toda la noche despiertos, Isela, Pancho y yo, al final nunca obtuvimos lo que quisimos; antes había un juego político por la sucesión de la rectoría, por la dirección, ahora ni eso. (R. Soto Baylón, Comunicación personal, 22 febrero 2018).

El testimonio de Soto afirma que Norma Jiménez tenía apoyo por parte de los programas matutinos, en particular de Ciencias de la Información, y que los vespertinos no estaban a su favor, es importante resaltar que Norma era docente de Filosofía, al igual que Isela De Pablo y Jesús Hernández, sin embargo, a diferencia de ellos, ella tenía su mayor carga laboral como bibliotecaria, no como maestra. Detrás del movimiento estaban grupos de interés conformados por los docentes de la institución, entendiendo a los grupos de interés como aquellas personas que tienen una o varias actitudes compartidas y hacen peticiones (Del Campo García, 2001). Estos grupos compartieron un argumento para la destitución de la directora: la experiencia de la Lic. Jiménez era en bibliotecas y su práctica docente universitaria era mínima, además no era candidata de la Unidad, pugnaban por que no fuera elegida dirigente de la Facultad, en aquel momento se denominó a Isela como una líder coyuntural que había alzado a los estudiantes contra el proceso “antidemocrático” de la elección de directora; este liderazgo según Riveros-Barrera (2012) surge en un momento de crisis en la unidad académica.

Cuando se habla de la toma de las instalaciones, se menciona que Norma no era la candidata de unidad, pero en la narración de Soto indica que finalmente en la toma de las instalaciones había siete individuos, entre los que se encontraban tres maestros, eso no coadyuva con la idea de que se había originado un movimiento estudiantil contra la elección, sino que un grupo de presión, intentaba modificar la decisión del Consejo; entendiendo por grupo de presión, aquel conjunto de individuos que tienen intereses sistematizados, para lograr cambiar la toma de decisiones impuesta por un grupo de poder. El movimiento contra la Lic. Jiménez al parecer se disgregó antes de que hubiera una resolución y los maestros que lo lideraban son los que permanecieron con algunos estudiantes, los alumnos fueron debilitando su entusiasmo, dejando las instalaciones de la Facultad, si el descontento realmente hubiera sido un movimiento estudiantil, no se hubieran desintegrado del grupo de presión.

Aunque los opositores se manifestaron, la elección ya había sido decidida por el Consejo Universitario, finalmente la Lic. Jiménez tomó protesta, estuvo presente el exdirector Arturo Rico Bovio y el rector Piña Marshall. El inicio de la administración conllevó desacuerdos con los opositores, sin embargo como acuerdo con los huelguistas para el cese de la toma de instalaciones, se había comprometido la directora a incorporar a su equipo de trabajo a miembros que se habían manifestado en su contra, menciona la Mtra. Valverde Armendáriz (2018) que al frente de la Secretaría Académica quedó Isela De Pablo, quien había encabezado la toma de la escuela.

La primera directora de la Facultad de Filosofía y Letras, se concebía como líder gerencial, entendido por Riveros-Barrera (2012) como aquella persona a la que se le da la autoridad de decisión para llevar a cabo las acciones que requiera la institución, y es quien tiene el más alto rango en la jerarquía existente; este tipo de liderazgo es atribuible en el ámbito educativo, a rectores, directores de Unidades Académicas, directores de área y secretarios de las Unidades. El liderazgo gerencial surge en situaciones comunes en las que el líder no apareció por

una situación coyuntural: el líder, nace en momentos de crisis, el liderazgo lo adquieren estudiantes y docentes en los movimientos universitarios; debido a que se menciona que no fue elegida como candidata de unidad por su institución se considera una líder burocrática, “es específicamente racional en el sentido de su vinculación a reglas discursivamente analizables” (Weber, 2002, p. 195) esto quiere decir que fue elegida por votación.

Las narrativas mencionan que la Lic. Jiménez dedicaba gran parte de su tiempo a la escuela, incluyendo fines de semana, esto provocó un desgaste en su salud y a los dos años de su cuatrienio, el 8 de diciembre de 1994, sufre un problema cardiovascular, durante la fiesta de aniversario de la UACH; el accidente concluyó con el liderazgo de Norma Jiménez, ya que sus habilidades físicas quedaron reducidas para su desempeño en el trabajo, su hermana recuerda que el rector Piña Marshall, acude a la casa particular de la directora a unos días que salió del hospital y alude que ya no podrá reincorporarse al ámbito educativo, lo que requiere la designación de un nuevo director inmediatamente. Soto rememoró aquella noche:

(...) cuando a Norma le da la embolia, yo estaba en mi casa, 11:00 [ó]12:00 de la noche, ahí por los festejos de aniversario de la Universidad, y me llaman para avisarme. Incluso yo había visto a Norma en el sindicato porque habíamos tenido un evento de esa conmemoración y le dije “Norma, para qué vienes, te ves muy cansada” “tengo que cumplir” en ese entonces estaba el rector Piña Marshall, fuimos a la Clínica del centro. Cuando llegué al hospital me dice Piña Marshall “¿ve lo que le hicieron a Norma?” le dije “ve lo que le hizo usted, usted fue el que la puso, se lo habíamos dicho, que no tenía experiencia política”. No me respondió. (R. Soto Baylón, Comunicación personal, 22 de febrero de 2018).

Los grupos de poder de la universidad, liderado por el rector, designaron la línea en la que quedó elegida Norma como directora en 1992, más que el trabajo y presión producido en la toma de las instalaciones y el desarrollo de la Facultad, el problema radicó en el inicio, cuando el rector la designó como líder, sin conocer su trayectoria, la colocó como una candidata ideal ante las desavenencias que se presentaron. La historia de la universidad ha mostrado que la manera de proceder ante las elecciones de directivos es a través de una línea establecida por el director saliente y el rector en turno, o solamente por el rector, colocando en el puesto a aquel con el que tengan más afinidad y sea parte de su “cábala”, a los que se muestran contrarios a las formas de proceder de los grupos de poder, son sometidos y relegados.

De manera radical, desde la rectoría, el nuevo rector decidió cambiar los procesos de elección de los directores de las facultades con el objetivo de limitar la autonomía de las mismas y centrar la decisión de elección, de manera más controlada, en el Consejo Universitario y eliminar la participación de los miembros de la facultad (profesores, administrativos y alumnos). (I Perea Henze, Comunicación personal, 16 de febrero de 2018).

Debido a la salud de la directora, se debía nombrar un nuevo líder en la Facultad, el rector Piña Marshall convoca a los secretarios de la Facultad para elegir a un nuevo líder:

(...) en ese momento la secretaria académica era la hoy Dra. Isela de Pablo y Piña Marshall nos mandó llamar rápidamente para que no se nos cayera la Facultad, dijo “se quedan los mismos secretarios que ya estaban con la maestra Norma y pensamos quién va a ser de ustedes el director” y la que levanta la mano es la Dra. Isela de Pablo, ella se queda como directora de la Facultad. (Romo González, Comunicación personal, 12 febrero 2018).

Isela De Pablo, había surgido como líder coyuntural en la toma de las instalaciones de Norma y al presentarse la oportunidad, ella se nominó como directora, se realizó el proceso regular para designar al nuevo líder, es así que se envió la terna a rectoría, para que el Consejo Universitario eligiera al nuevo director, en la terna participaron Eduardo Fernández Armendáriz y Rafael Soto Baylón, maestros de Filosofía que pertenecieron al grupo de Isela y que daban su apoyo para que ella fuera directora, la elección fue solamente un protocolo.

Isela De Pablo menciona que al comienzo de la administración (1994-1999) se enfrentó al problema de ser mujer, la voz de ellas era constantemente opacada por la de los hombres, pero su carácter la llevo a conseguir todo por lo que luchaba, logrando la simpatía de la comunidad estudiantil, docente y administrativa. “Cuando Norma se enfermó y dejó la dirección, Isela de Pablo finalmente fue nombrada directora, realizando una muy buena administración. Pronto las relaciones lastimadas se restauraron y siguió creciendo la Facultad.” (A. Rico Bovio, Comunicación personal, 8 de junio de 2017). La violencia de género no se representa únicamente a través de agresiones verbales o físicas, la violencia en los centros educativos va más allá de estas dos singularidades.

La violencia de género se puede expresar en distintas formas de segregación, discriminación, acoso o falta de estímulo por parte de docentes, compañeros(as) y familiares hacia las estudiantes; ellas encuentran más obstáculos para ser reconocidas y viven más prácticas de exclusión en comparación con los hombres. (Ruiz-Ramírez & Ayala-Carrillo, 2016, p. 24)

Las acusaciones de las directoras y maestras sobre violencia, discurren sobre el trato que reciben por parte del género masculino; en las academias son silenciadas, su voz es suprimida. Isela recuerda: “Pues teníamos muy poca voz, siempre ha sido una costumbre cuando hablan los hombres todo mundo los escucha, cuando hablan las mujeres no las escuchan pues ellos dirigen la conversación, deciden el tema, pero participé mucho. Yo siempre estaba



presente.” (I.Y. De Pablo Porras, Comunicación personal, 6 de septiembre de 2017). La directora siempre se hizo escuchar, defendiendo su pensamiento y el de sus compañeras, alentándolas a ser participes de los proyectos de investigación y académicos que se desarrollan en la Universidad.

Entre las profesoras más activas y demandantes de legitimidad en los procesos electorales de la Facultad estábamos la Dra. De Pablo y yo, acompañadas de otras maestras de diferentes carreras. En ocasiones, éramos quienes dábamos la cara, incluso hubo un momento en que Isela y yo nos convertimos en las voceras de todas las inquietudes de los maestros, nos echaban por delante y muchas veces pagamos muy caro el precio de hacerlo porque a nosotros se nos sancionó al disminuirnos las becas académicas, se nos señaló, incluso a la fecha yo no he podido volver a ocupar un puesto en la Facultad o en rectoría y vaya que me siento con energía e información, además de experiencia que ayudaría y beneficiaría a la institución. (I. Perea Henze, Comunicación personal, 16 de febrero de 2018).

Como resultado la mayor satisfacción que tuvo Isela De Pablo Porras fue el apoyo que logró dar a su escuela, además de fomentar la participación femenina en la Facultad. Al finalizar su cuatrienio, las inconformidades ante la nueva elección de líder se hicieron presentes de nuevo, así que antes de que tomara protesta la Mtra. Dolores Gómez la nueva directora, se tomaron las instalaciones de la Facultad cuando Isela aún estaba en su oficina. Se apelaba a que la libertad y autonomía universitaria estaban siendo violadas. “En la toma de Isela de Pablo no participamos tanto los maestros, estábamos atrás pero no físicamente en la escuela, querían que fuera meramente estudiantil” (R. Soto Baylón, Comunicación personal, 22 de febrero de 2018).

El grupo de poder del rectorado había designado a la directora, así que se hicieron presentes las manifestaciones, pero en este movimiento los maestros se mantuvieron al margen, eso no quiere decir que no influyeran en los estudiantes, simplemente que en el 99 no estuvieron físicamente en la toma de las instalaciones, pero coordinaban con los alumnos los procesos a seguir. La administración de Dolores también se caracterizó por ejercer un liderazgo gerencial y burocrático, pero al igual que la primera directora, no concluyó su cuatrienio, durando en el cargo tres años.

En la toma de las instalaciones, la líder coyuntural fue Teresita Núñez, lo cual resultó interesante, pertenecía al grupo de Dolores; de las elecciones recuerda el Mtro. Pallares que el rector Grajeda lo consultó respecto a quien debía quedar como directora: “-cómo ves en Filosofía, están las cosas muy duras allá en la elección. -“Bueno” le dije: “En primer lugar pensé que iba a ser Teresita, pero Dolores Gómez no está mal, es una maestra, que como la otra tiene buena trayectoria”. Los testimonios dan pauta a la conformación de las designaciones y líneas que se dan en la elección de dirigentes de las Unidades Académicas, aunque se trata de una entidad educativa, se rige bajo tintes políticos, se habla de juegos de régimen al momento de las elecciones para director y rector, decisiones que incluso son influenciadas por grupos de gobierno.

El Dr. Romo, manifiesta que la universidad ha estado sesgada políticamente y que las decisiones son tomadas por un individuo en el poder. Durante las elecciones del 99, rectoría había indicado que la directora sería Teresita y por lo tanto la apoya la directora saliente, pero cambia de opinión y apoya a Dolores. Los periódicos oficiales, indicaban que los opositores a Dolores Gómez eran alrededor de 50 alumnos; “El grupo de estudiantes que exige que se reanuden las clases expresó que en el movimiento universitario se “colocaron” grupos políticos que buscan “abanderar” a los manifestantes, lo cual es totalmente ilegal” (Gómez Hernández, 1999). La postura de los estudiantes se mantuvo, eran apoyados por maestros y otros estudiantes que por cuestiones laborales no podían mantenerse en las instalaciones indefinidamente; el problema se agravó, incluso, se acusó a una diputada perredista y una dirigente barzonista de brindar apoyo a los estudiantes.

El movimiento estudiantil y docente se mantuvo, la directora afirmó: “Me llegaron a amenazar de que si no renunciaba se irían contra mi familia, pero no me intimidaron” (M.D. Gómez Antillón, comunicación personal, 25 de mayo, 2018). La búsqueda de la renuncia por parte de la directora electa, no se vio aproximarse, lo que se vislumbró es lograr acuerdos como los establecidos en 1992. Dolores consideró que su renuncia podría dar la pauta para posteriores tomas de la escuela y no estuvo errada, en su administración fue el último movimiento en que se ha visto involucrado a la comunidad de Filosofía y Letras.

El Diario de Chihuahua publicó que los acuerdos entre la directora y los estudiantes se llevaban a cabo, pero que no eran aceptadas totalmente las propuestas, así las negociaciones se prolongaron:

...al momento de verificarse la entrega, a las 22:00 horas aproximadamente, los alumnos en protesta exigieron el nombramiento de otro profesor como parte del equipo de la nueva dirección, lo que produjo un enfrentamiento verbal entre las partes que negociaban en las afueras de la Facultad. Uno de los cristales fue hecho añicos y la Policía Municipal hizo acto de presencia junto con una ambulancia. (García M, 1999)

En los acuerdos se estableció que se incorporaran dos maestros por parte de los manifestantes, pero al final fue sólo uno, que al poco tiempo se destituyó del cargo; la administración se enfocó en el mejoramiento de infraestructura, en la capacitación docente y administrativa y en el fomento a los estudiantes sobre el interés de la

carrera. A la salida de Dolores Gómez en el 2002 el rector era el Ing. José Luis Franco Rodríguez, quien pidió la renuncia de la directora, ocupando el puesto el Lic. Antonio García Pérez.

Durante el crecimiento de la Universidad, se ha navegado con una máscara política ante la equidad de género. Perea (2018) menciona que: “Cursos sobre equidad hay muchos; sin embargo, en la Universidad, como en muchas instituciones en Chihuahua, el género es un mito, es una fantasía, es un discurso hueco, es simulación, como también lo es el respeto a la autoridad, a la antigüedad, a la sabiduría del viejo.”

### Conclusiones

Todavía se puede contemplar un sistema de dominio del género masculino directrizado gubernamentalmente sobre el sistema educativo en Chihuahua, las entrevistas denotan la violencia de género que se manifiesta en la Facultad, ésta pretende ser atendida por los gestocratas, por medio de cursos, conferencias y talleres que muestren ante la sociedad una Universidad inclusiva, pero que al interior de la misma sus prácticas continúan socavando a las mujeres en las IES.

Se percibe que las entrevistadas aún guardan silencios necesarios, en formas de proceder de su *Alma Mater*, revelando la opresión que aún es vigente en la institución; no solamente una opresión como mujeres, sino ante la autonomía universitaria. El descaro de los grupos de poder, representados por instituciones gubernamentales, o un grupo de individuos con un rango jerárquico en los organismos educativos, en la actualidad debería ser inexistente.

Los grupos de poder manipulan los procesos a seguir de las IES. La simulación de autonomía, democracia, equidad, solidaridad, meritocracia, es evidente, pero la comunidad no se manifiesta, los grupos de poder, han logrado mantener un estado de paz, que desde los noventa no se ha roto, está fracturado, pero se requiere que surja un líder coyuntural que movilice a los estudiantes y maestros en la lucha por los derechos universitarios, que su bandera sea la autonomía y democracia universitaria.

A través de acciones que conjunten los intereses de la mayoría, se logrará una representación universitaria justa, que vele por los intereses de su comunidad y no de un grupo.

### Referencias

- Aceves Lozano, J. (1993). Introducción. In *Historia Oral* (pp. 7–26). México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.
- Camacho Sandoval, S. (2002). *Modernización educativa en México, 1982-1998. El caso de Aguascalientes*. Aguascalientes, Ags., México.: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Del Campo García, M. E. (2001). Los Grupos de presión. In *Sistema Político Español* (pp. 155–181). España: McGraw-Hill Interamericana de España.
- García M, D. (1999, March 5). Conato de enfrentamiento en Filosofía y Letras. *El Diario*.
- Gómez Hernández, N. (1999, March 6). Sin resolverse el conflicto en Filosofía y Letras. *El Diario*, 7B.
- Hernández Orozco, G. (2004). *Universidad Autónoma de Chihuahua 1954-2004*. Chihuahua, México.: Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Martínez Álvarez, D. B. (2011). Reseña: Príncipes, burocratas y gerentes. El gobierno de las universidades públicas en México, por Adrián Acosta Silva. *Estudios Sociológicos*, 29(86), 735–740.
- Niethammer, L. (1993). ¿Para qué sirve la historia oral? In *Historia Oral* (pp. 29–59). México D.F.: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.
- Pérez Talamantes, A. C. (2015). *Autonomía y gobierno. Una relación en claroscuro* (1st ed.). Aguascalientes, Ags., México.: Universidad autónoma de Aguascalientes.
- Portelli, A. (1993). El tiempo de mi vida: las funciones del tiempo en la historia oral. In A. J. (comp.) (Ed.), *Historia Oral* (pp. 195–218). México: Instituto Mora, Universidad Autónoma de México.
- Riveros-Barrera, A. (2012). La distribución del liderazgo como estrategia de mejoramiento institucional. *Educación y Educadores*, 15(2), 289–301.
- Ruiz-Ramírez, R., & Ayala-Carrillo, M. del R. (2016). Violencia de género en instituciones de educación. *Re Ximhai*, 12(1), 21–32.
- Weber, M. (2002). *Economía y sociedad. Esbozo de sociología comprensiva*. (2 da reimp). Madrid, España: Fondo de Cultura Económica.
- Wilkie, J. (1974). Elitlore. In N. Visión (Ed.), *Las historias de vida en ciencias sociales. Teoría y técnica*. (pp. 93–152). Buenos Aires, Argentina.



# Aplicación de la metodología Canvas para la creación de una planta trituradora de PET en Querétaro

I.I. Roberto Carlos Sosa Sánchez<sup>1</sup>, M.A. Teresa de Jesús Gómez Lemus<sup>2</sup>,  
Dr. Eduardo Enrique Pérez Ramírez<sup>3</sup>, M.I.E. María Teresa López Ostría<sup>4</sup> y M.A. Cynthia Ramírez Villegas<sup>5</sup>

**Resumen**— Hoy en día la calidad de vida de las personas mediante la recuperación de algunos residuos plásticos y su gestión eficiente es una estrategia alineada a los tres pilares del desarrollo sustentable. En el año 2016, se generó un total de 704,638 toneladas de tereftalato de polietileno (PET) en México, por lo que plantas de triturado de este material han tomado relevancia en la cadena productiva. El objetivo de la presente investigación fue identificar cómo a través de la metodología Canvas propuesta por Alexander Osterwalder, se propicia el desarrollo de un plan de negocios para una planta trituradora de PET en el estado de Querétaro. Como resultado se obtiene un lienzo que permite visualizar de manera global los aspectos importantes que configuran el diseño de un plan de negocios.

**Palabras clave**—Tereftalato de Polietileno, Sustentable, Canvas, plan de negocios.

## Introducción

El consumo de Tereftalato de polietileno (PET) ha incrementado a tal grado que el problema de la contaminación por este plástico ya no solo es en el suelo, sino que los residuos han llegado a los océanos, donde el tiempo para degradarse el PET va desde 100 a 1000 años dependiendo las condiciones ambientales en las que se encuentre. Al degradarse en pequeñas partículas de unas pocas micras de longitud (una micra equivale a la milésima parte de un milímetro) la fauna marina las ingiere confundiendo con alimento. En 2016 la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) recopiló datos sobre la presencia de micro plásticos en hasta 800 especies de moluscos, crustáceos y peces, esto ocasionando que pierdan la vida.

Un estudio realizado por la Universidad Médica de Viena en 2018 a las heces de un grupo de personas dio como resultado que en su intestino se encontraban 20 micro plásticos diferentes entre los cuales sobresalen el PVC, polipropileno y tereftalato de polietileno (PET). El gran problema ambiental que está ocasionando la mala disposición de estos plásticos, ha llevado a buscar diferentes soluciones dentro de las cuales el reciclaje es una importante alternativa.

En el año 2016, se generó un total de 704,638 toneladas de tereftalato de polietileno (PET) en México, de las cuales solo se reciclaron 422783 toneladas, comparado con la cantidad que se reciclaba en 2002 la cual era de un total de 8,157 toneladas, nos muestra cómo ha ido creciendo el mercado del reciclaje en México, debido a la estrategia alineada a los tres pilares del desarrollo sustentable nos dice que es el “desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”, lo que nos indica la oportunidad de emprender en el negocio del triturado de este material.

En el estado de Querétaro en 2014 un estudio realizado por el INEGI arrojó los siguientes datos: por día se recolectan 1, 788, 602 kg de residuos sólidos urbanos, de los cuales 497 kg son de PET.

El manejo de estos grandes volúmenes de desperdicios representa problemas de difícil solución y enormes costos económicos para los gobiernos de la ciudad y la ciudadanía, con el consecuente deterioro de los recursos naturales.

Existen diferentes modelos de negocio en el ámbito emprendedor para determinar una idea, producto o proyecto, para este trabajo se escogió la metodología Canvas es una herramienta que simplifica mucho los pasos para generar

<sup>1</sup> El I.I. Roberto Carlos Sosa Sánchez. Estudiante de Maestría en Ingeniería en la línea de Automatización y Sustentabilidad del Instituto Tecnológico de Querétaro Campus Centro. Santiago de Querétaro, Querétaro, México. [robert.paracord16@gmail.com](mailto:robert.paracord16@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.A. Teresa de Jesús Gómez Lemus. Profesora Investigadora de la Maestría en Ingeniería en la línea de Automatización y Sustentabilidad del Instituto Tecnológico de Querétaro Campus Centro. Santiago de Querétaro, Querétaro, México. [tgomezlemus@yahoo.com.mx](mailto:tgomezlemus@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Eduardo Enrique Pérez Ramírez. Profesor Investigador de la Maestría en Ingeniería en la línea de Materiales y Nanotecnología del Instituto Tecnológico de Querétaro Campus Centro. Santiago de Querétaro, Querétaro, México. [eepr884@hotmail.com](mailto:eepr884@hotmail.com)

<sup>4</sup> La M.I.E. María Teresa López Ostría. Profesora Investigadora de la Maestría en Ingeniería en la línea de Sistemas de Gestión Empresarial y Innovación del Instituto Tecnológico de Querétaro Campus Centro. Santiago de Querétaro, Querétaro, México. [tostria@mail.itq.edu.mx](mailto:tostria@mail.itq.edu.mx)

<sup>5</sup> La M.A. Cynthia Ramírez Villegas. Coordinadora del área de Innovación y Calidad del Instituto Tecnológico de Querétaro Campus Centro. Santiago de Querétaro, Querétaro, México. [cramirez@mail.itq.edu.mx](mailto:cramirez@mail.itq.edu.mx)

un modelo de negocio rentable sustentado en la Propuesta de Valor para los clientes de nuestros productos o servicios. Busca con un modelo integral analizar la empresa como un todo y sirva como base para desarrollar diferentes modelos de negocios, se ha convertido en una herramienta de Innovación Estratégica.

### Descripción del Método

En el presente trabajo se aplicó la metodología Canvas propuesta por Alexander Osterwalder basándose en sus nueve bloques, debido a que este modelo es práctico y funcional puesto que involucra todas las áreas y procesos de las organizaciones llevándolo así a un nivel gerencial, su enfoque de manera estratégica en las alternativas que benefician el desarrollo del negocio.

Los Bloques del modelo de negocios de Osterwalder son los siguientes:

#### 1. Segmento de mercado.

Este bloque podría definirse como el más importante debido a que sin la existencia de clientes no habría negocio. Es esencial, tener un grupo de posibles clientes, no necesariamente grande, sino que haya quienes quieran comprarlo y conforme vaya aumentando la demanda, realizar modificaciones y cubrir más mercados.

Se definió el grupo de organizaciones que la nueva empresa desea alcanzar y servir. Se eligió al sector dedicado a la fabricación de fibras textiles, mediante PET reciclado porque la industria textil ha buscado innovar en sus procesos empleando PET reciclado en su producción, para mitigar el problema ambiental ocasionado por el mismo, de igual forma el costo comparado con las fibras naturales como el algodón, lana, les resulta más económico.

Las fibras sintéticas siguen ganando cuota de mercado, en 2013 estas fibras ya alcanzaban el 67%, comparado con el 54% que tenían en 2000, esto debido a que pueden producirse en cualquier momento al contrario del algodón que es por temporadas.

#### 2. Propuesta de valor.

Posteriormente de tener el segmento de mercado, sector de fibras textiles, se requiere una propuesta de valor de la empresa. La propuesta de valor se define como alguna distinción como empresa en comparación con otras, ya sea competencia o sustitutos del producto o servicio que se estará otorgando. Para esta empresa de reciclaje de PET, una propuesta de valor es que se trabajará bajo una norma internacional ASTM D5991 Método B, la cual indica sobre la cantidad permisible de PVC en hojuelas de PET reciclado, debido a que es un contaminante para la elaboración de otros objetos derivados del PET reciclado (RPET). Algunos de los beneficios que se obtienen de reciclar 1 tonelada de PET son:

- Ahorrar 4.44 barriles de petróleo para fabricar resina virgen, las cuales serían exportadas y/o utilizadas en otros productos.
- Ahorro de 25-35 m<sup>3</sup> de espacio en rellenos sanitarios.
- Ahorro de 3.32 toneladas de CO<sub>2</sub> gas de efecto invernadero no emitidas.

Los principales usos del RPET en México se muestran en el cuadro 1.

Aplicación	Porcentaje %
Envases Grado Alimenticio	53.9%
Lámina Termoformado y Fleje	21.5%
Fibras Diversas	13%
Envases No Alimenticios	11.6%

Cuadro 1. Segmentación de la Industria de Reciclado de PET

#### 3. Canales.

Este bloque se muestran los posibles medios en los cuales la empresa lleva a cabo la interacción con los clientes. Para este proyecto se enfoca en un canal de distribución directo como lo muestra la figura 1, una comunicación con los clientes para llevar a cabo el producto. El canal de distribución representa un sistema interactivo que implica a todos los componentes del mismo: fabricante, intermediario y consumidor.

Se realizó un análisis para poder conocer la forma óptima para llevar nuestro producto hasta el consumidor. Los productos serán comercializados a través de nuestra planta la cual será el punto de venta directo.



Figura 1. Canal de distribución Directa.

#### 4. Relación con el cliente.

El tipo de relación que se puede llegar a entablar entre una empresa y el cliente es relevante debido a que se requiere dar confianza en todo momento al consumidor. La ideología de la empresa será el compromiso que se tiene con cada cliente y ofrecer lo que requieren y alguna característica que promueva la lealtad a la empresa.

La relación con los clientes es la esencia del negocio, es por eso que al cierre de un pedido se aplicará una encuesta de satisfacción para conocer las posibles áreas de mejora dentro del sistema de ventas de la empresa.

#### 5. Fuentes de ingreso.

Es indispensable conocer y determinar cómo se va a conseguir la fuente principal de ingreso, por ejemplo, un financiamiento con alguna institución interesada a la inversión de dicha empresa o inclusive en algún contrato con alguna institución bancaria simplemente para dar arranque a la empresa y empezar a dar ganancia. De igual manera, es posible someter a concurso dicho proyecto para un financiamiento completo ante el gobierno indicado.

Para determinar el precio de venta de un producto es necesario conocer el interior de la organización y el contexto en el cual va a desarrollar su actividad económica para ser competitivo en el mercado, para esto en primer lugar se debe establecer claramente los costos de producción los cuales se componen de la mano de obra, la materia prima y los costos directos e indirectos de fabricación (Rodríguez, 2006).

La fijación de precio de la hojuela se establece mediante el método de Base al costo donde toma en cuenta lo siguiente:

- Margen de contribución o de utilidad

La fórmula para determinar la fijación de precios es:  $\text{Costo} + \text{Margen de contribución} = \text{Precio de venta}$ .

Nuestros clientes estarán dispuestos a pagar no únicamente por el producto, sino por el excelente servicio recibido. La forma de pago que se manejará será por transferencias bancarias debido a las ventajas que ofrecen respecto a otros medios.

#### 6. Recursos Clave.

Los recursos claves son las piezas o medios que se cuentan para poder llevar a cabo la propuesta de valor y la empresa al siguiente nivel para continuar y aumentar la producción y servicio del mercado. Se presentan los recursos claves del proyecto:

Personal: son las personas que van a trabajar para poder brindar un servicio a nuestros clientes, materia prima, condiciones de negociación con los proveedores, ubicación de la planta, tecnología, maquinaria y equipo. Se hizo un estudio para conocer la administración de sueldos y salarios para el personal contemplando todos los requisitos que marca la ley, apoyándonos de software para calcular las prestaciones correspondientes.

Físico: con el apoyo de SketchUp software de diseño 3D de alta calidad se generó el Layout para realizar el diseño y distribución de planta. Se analizaron tres tipos de distribución de planta para poder elegir el que se acopla a nuestras necesidades el cual es el de por producto, consiste en una línea orientada según el flujo del producto de acuerdo a la secuencia de las operaciones, colocando una operación inmediatamente adyacente a la siguiente. Esto nos ayudó a conocer las dimensiones y ubicación requerida para poder realizar la instalación de la maquinaria a emplear en los procesos.

Tecnología: se analizaron las diferentes tecnologías existentes en el mercado para poder llevar a cabo el proceso de triturado de PET, se contactó a los productores de la misma para poder determinar mediante el método cualitativo por puntos cual cumplía con las necesidades del proyecto.

Comunicación: para atraer a nuevos clientes se emplearán redes sociales como son: Fanpage, pagina web, Instagram, así como para estar en contacto con ellos.

#### 7. Actividades Clave.

Se hizo el análisis del proceso de triturado de PET, el cual consiste en: la compra de pacas de PET pos-consumo, el material recibido se revisa y se pesa en una báscula, el material se almacena, luego se vacía en una fosa que tiene una tolva y una banda inclinada que lleva el material hacia una banda horizontal de selección donde un grupo de trabajadores retira el material que no debe reciclarse, posteriormente cae a una segunda tolva donde una banda

inclinada transporta el tereftalato de polietileno (botellas de PET) hacia el molino donde se tritura el PET para obtener hojuelas sin lavar, de las siguientes características: etiquetas 3.5 % Máximo, Otros plásticos 3.5 % Máximo, PVC 100 – 200 ppm, Humedad 1-2 %, densidad 0.29 grs/cm<sup>3</sup>, los colores a procesar son cristal, azul o verde, de las siguiente medida 11mm de acuerdo a especificaciones del comprador.

El siguiente paso es utilizar un extractor neumático el cual succiona y transporta las hojuelas desde el molino hasta un ciclón con base que permite envasar las hojuelas en bolsones de rafia que contienen 350 kg. Los bolsones de rafia con hojuelas se almacenan en una sección determinada. Este proceso es repetitivo.

Teniendo el proceso anterior, es importante tener ventas para asegurar que nuestro producto llegue a los clientes, así como lograr un posicionamiento en el mercado.

#### 8. Red de partners:

Este bloque se refiere en aquellos componentes externos a la empresa que pueden colaborar directa o indirectamente para que se lleve a cabo el objetivo de ésta.

Proveedores:

Por cuestión de políticas de privacidad de los proveedores no se pueden dar a conocer sus nombres. Este proceso se realizó en base al análisis de calidad, peso y precio justo, buscando siempre trabajar con proveedores serios y confiables que entreguen su producto a tiempo. Los proveedores con los que se trabajará se muestran en el cuadro 2.

Ciudad	Cantidad mensual en Toneladas	Precio Cristal/Verde
Querétaro	100 a 160 toneladas	\$6/\$5.5
San Luis Potosí	200 toneladas	\$6.5/\$5
León	150 toneladas	\$5/\$4.5

Cuadro 2. Lista de Proveedores.

#### 9. Estructura de costos

Se realizó un estudio financiero para conocer lo que se requiere para llevar a cabo la creación de la planta de triturado de PET, contando con una inversión inicial de: \$1,989,953.00 mostrado en el cuadro 3.

Concepto	Valor
Acondicionamiento del Local	\$499,926.00
Maquinaria	\$1078,624.00
Mobiliario y Equipo de Oficina	\$50,503.00
Equipo de Transporte	\$150,000.00
Equipo de Computo	\$12,900.00
Contratos de Servicios	\$116,000.00
Gastos de Constitución	\$31,000.00
Promoción Inicial	\$1,000.00

Cuadro 3. Inversión inicial

Los gastos de funcionamiento de la planta se presentan en el cuadro 4.

Concepto	Valor
Renta del local	\$60,000.00
Servicios Públicos	\$22,500.00
Salario mensual	\$83,280.19
Papelería	\$1,000.00

Cuadro 4. Costos de Funcionamiento de la Planta

La figura 2 muestra el lienzo del modelo de negocios, esta herramienta es parecida al lienzo de un pintor, con los nueve bloques ya definidos, donde se puede esbozar modelos de negocios nuevos o existentes.

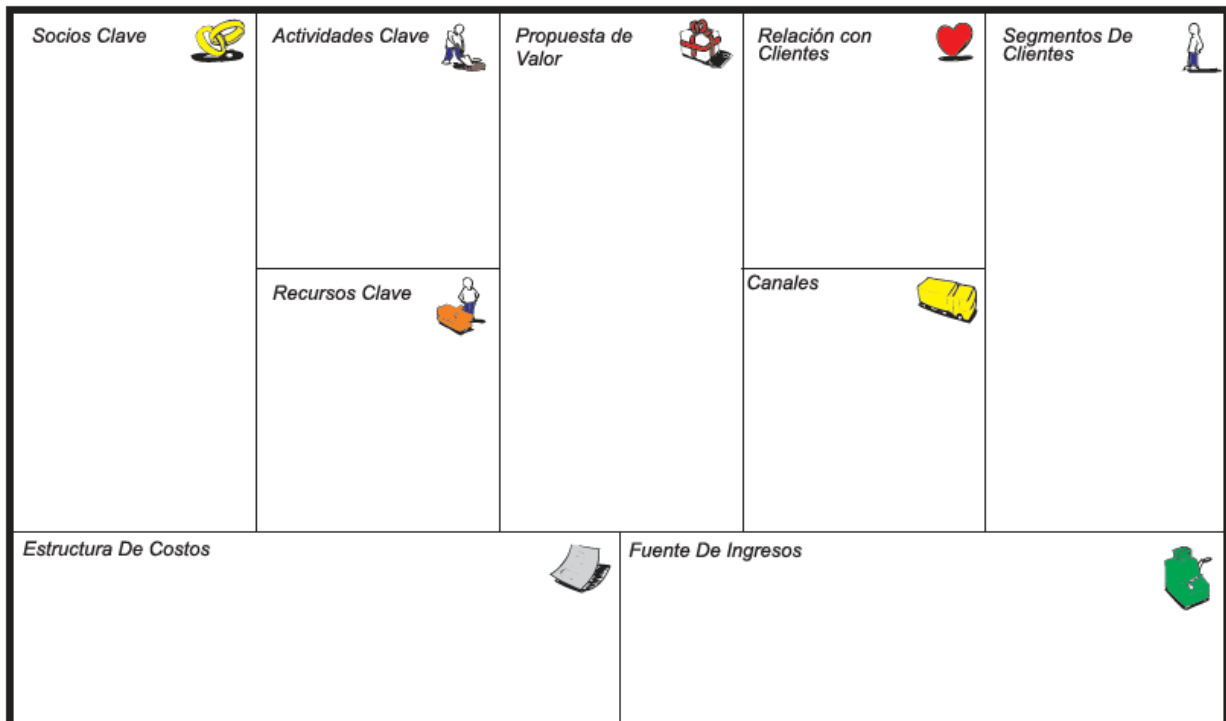


Figura 2. Lienzo del Modelo de Negocios Canvas.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

El análisis y desarrollo del modelo de negocios de Alexander Osterwalder basándose en sus 9 bloques, nos dio la oportunidad de realizar un modelo de negocios para la creación de una planta trituradora de PET, en donde descubrimos que existe viabilidad para que a posteriori se desarrolle un plan de negocios completo.

Este modelo de negocios, identifica y desarrolla cada una de las etapas del modelo de Alexander Osterwalder, y robustecer el plan de negocios que se generara a posteriori. El bosquejo y desarrollo de cada etapa del modelo de negocios para la creación de una planta trituradora de PET, permitió entender la situación actual del reciclaje en México la cual nos dice que en 2017 se recupera tan solo 58% del total de botellas de PET.

#### Conclusiones

Después de la aplicación de la metodología CANVAS a nuestro proyecto se pudo determinar, que es un modelo de fácil aplicación y que nos ayudará mucho a la hora de implementar este tipo de negocio, pues permitió conocer cuáles son los factores clave que se deben analizar al momento de ir plasmando en un documento, un sueño que como emprendedor tengo, el ir analizando cada factor y dentro de ellos cada detalle que se debe tomar en cuenta, recalcando que el factor más difícil es el bloque 6 de recursos clave, donde se identifica la problemática de la factibilidad, que es un elemento muy importante.

#### Recomendaciones

La utilización del modelo Canvas será de gran aporte a la hora de realizar el plan de negocios con la información recabada manejando los tres tipos de escenarios, el optimista, pesimista y realista, para la creación y puesta en marcha de la planta trituradora de PET en Querétaro, sabemos que la problemática no solo es local si no mundial y está se esta haciendo presente con la aparición de fauna marina muerta, por lo que es necesario poner en marcha soluciones ambientales, para que todos nosotros tengamos una cultura y educación sobre la conservación y protección del ambiente.

### Referencias

Urbina, G. B. (2006). Evaluacion de Proyectos (Quinta ed.). México, D.F., México: Mc Graw Hill. Recuperado el 14 de Octubre de 2018.

Rodríguez, R. A. (2006). El Emprendedor de Éxito (Cuarta ed.). México: McGraw Hill. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de [https://www.stodomingo.ute.edu.ec/content/102001-3221-2-2-8/TEXT0\\_GUIA\\_1\\_El\\_e\\_m\\_p\\_r\\_e\\_n\\_d\\_e\\_d\\_o\\_r\\_de\\_E\\_x\\_i\\_t\\_o.pdf](https://www.stodomingo.ute.edu.ec/content/102001-3221-2-2-8/TEXT0_GUIA_1_El_e_m_p_r_e_n_d_e_d_o_r_de_E_x_i_t_o.pdf)

Clark, T., Osterwalder, A., Pigneur, & Yves. (2011). Business Model You. Barcelona, España: Deusto. doi:ISBN: 978-84-234-1274-7

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation . Barcelona, España: Deusto. doi:ISBN: 978-84-234-2841-0

Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., & Smith, A. (2014). Value Proposition Design . Barcelona, España: Deusto. doi:ISBN: 978-84-234-1951-7

Ecología y Compromiso Empresarial. (15 de Marzo de 2018). ECOCE. Obtenido de <http://www.ecoce.org.mx/cifras.php>



# Vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos en las viviendas particulares de las zonas metropolitanas del estado de Veracruz

L.C. Gabriela Suárez-González<sup>1</sup> y Dra. Ana Cecilia Travieso-Bello<sup>2</sup>

**Resumen:** Los fenómenos hidrometeorológicos han detonado los mayores daños en las últimas décadas en México, resalta el estado de Veracruz, que en 2010 tuvo pérdidas significativas por el huracán Karl y la tormenta tropical Matthew, principalmente en el sector de vivienda. Las zonas metropolitanas (ZM) son más vulnerables por la concentración de población e infraestructura, la entidad veracruzana destaca por su mayor número (8) a nivel nacional y 49 municipios. Se analiza la vulnerabilidad de vivienda, como componente de la vulnerabilidad global, en las ZM de dicha entidad. Se calculó la cobertura de servicios de drenaje, agua de la red pública, energía eléctrica, así como la resistencia del material de construcción de piso, paredes y techo. Los datos se obtuvieron del INEGI 2010. Se encontró una mayor vulnerabilidad en techo, principalmente en las ZM Minatitlán y Acayucan. La ZM Orizaba presentó mayor vulnerabilidad en energía eléctrica y piso. El análisis a nivel municipal mostró vulnerabilidad de muy alta a media en techo (57.1%), energía eléctrica (38.8%) y piso (30.6%). Se recomienda diseñar políticas públicas para atender la vulnerabilidad por sector, sobretodo en los municipios más vulnerables.

**Palabras clave:** Fenómenos hidrometeorológicos, vivienda, vulnerabilidad, zona metropolitana.

## Introducción

En el año 2010 se presentaron 304 eventos catastróficos a nivel mundial, de los cuales 167 fueron de origen natural; más de 297,000 personas desaparecieron o murieron durante dichas catástrofes. Ese año estuvo marcado por fenómenos hidrometeorológicos extremos, principalmente las inundaciones (Salas *et al.*, 2011). México posee gran variabilidad climática debido a su territorio, topografía compleja y localización entre dos grandes océanos; características que lo colocan en riesgo de desastres por eventos de origen hidrometeorológico (Sánchez y Cavazos, 2015) que, aunado a la concentración de población en zonas urbanas, con 56.8% de la población nacional en las zonas metropolitanas al 2010 (Sedesol *et al.*, 2012), incrementan su vulnerabilidad.

El análisis del período 2000-2014 reveló que el 2010 fue el año más costoso de los desastres en la República Mexicana, debido al impacto de fenómenos climáticos extremos, destacando los huracanes Alex y Karl, así como la tormenta tropical Matthew, que detonaron inundaciones y generaron un costo anual de 7,384.1 millones de dólares (Cenapred, 2015). Estos desastres ocurrieron debido a la exposición a los fenómenos hidrometeorológicos que interactúa con la vulnerabilidad del territorio, ya que el estado de Veracruz posee 29.3 % de la costa mexicana del Golfo de México (Soto y Geissert, 2011) y el mayor número de zonas metropolitanas (ZM) a nivel nacional (8 de las 59 delimitadas en 2010, concentrando más de 3,500 millones de habitantes (Sedesol *et al.*, 2012).

La concentración de población en un espacio determinado y los procesos de urbanización son algunos de los factores que exacerbaban la vulnerabilidad (PNUD, 2004; Coneval, 2014); incrementan la predisposición del ser humano a sufrir daños y pérdidas ante la ocurrencia de eventos físicos potencialmente peligrosos (Narváez, 2009). La vulnerabilidad posee distintas dimensiones, puede ser natural, física, económica, social, política, técnica, ideológica, cultural, educativa, ecológica e institucional (Wilches-Chaux, 1989). Las acciones del hombre pueden reducir o incrementar la vulnerabilidad ante desastres asociados a fenómenos hidrometeorológicos (UN y ISDR, 2001).

En particular, el crecimiento acelerado de la población, por encima de la capacidad de dotación de vivienda o infraestructura básica propicia asentamientos informales, con viviendas precarias e inadecuadas para hacer frente a los fenómenos hidrometeorológicos (Cardona, 2001; PNUD, 2004; Sánchez y Cavazos, 2015). La resistencia de los materiales de construcción y la disponibilidad de servicios en la vivienda forman parte de las dimensiones física y técnica según Wilches-Chaux (1989), por lo que la vulnerabilidad de la vivienda constituye uno de los factores que determinan el grado de vulnerabilidad de una población (Cardona, 2001; Meli *et al.*, 2005; Taubenböck *et al.*, 2008;

<sup>1</sup> La L.C. Gabriela Suárez González es alumna de la Maestría en Economía Ambiental y Ecológica en la Universidad Veracruzana, campus Xalapa [suarezgaby@live.com.mx](mailto:suarezgaby@live.com.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Ana Cecilia Travieso Bello es Profesora de la Facultad de Economía de la Universidad Veracruzana, campus Xalapa [atravieso@uv.mx](mailto:atravieso@uv.mx)

Ahsan y Warner, 2014; Soares *et al.*, 2015). Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es identificar la vulnerabilidad de la vivienda de las ZM del Estado de Veracruz en 2010, mediante el análisis de los datos de materiales de edificación de las viviendas particulares habitadas y su cobertura en servicios. Se seleccionó este año debido al impacto significativo de los desastres asociados a fenómenos hidrometeorológicos que ocurrieron en la entidad.

### Metodología

Se realizó una investigación documental sobre las variables asociadas con la vulnerabilidad en el ámbito de la vivienda y con base en su pertinencia y disponibilidad de información, se seleccionaron las siguientes: material de construcción de techos, paredes y pisos, así como cobertura de servicios de energía eléctrica, agua de la red pública y drenaje, en las viviendas particulares habitadas. Los datos a nivel municipal se obtuvieron del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010) para 49 municipios que pertenecen a las 8 ZM de estado de Veracruz. Se generó una base de datos, donde se calcularon los porcentajes de materiales y cobertura de servicios de cada uno de los indicadores seleccionados. Los porcentajes de materiales empleados en piso, techo y paredes se obtuvieron mediante la fórmula 1:

$$PRM_i E_{j,h} = \frac{VM_i E_j}{VPH_h} \quad (1)$$

Donde:

$PRM_i E_{j,h}$  = Porcentaje de resistencia de los materiales  $i$  en la estructura  $j$  del municipio  $h$ .

$VM_i$  = Viviendas con el material  $i$  en la estructura  $j$ .

$VPH_h$  = Viviendas particulares habitadas del municipio  $h$ .

$i = 1,2,3 \dots 12$  (tipo de materiales utilizados).

$j = 1,2,3$  (tipo de estructura: piso, paredes y techo).

$h = 1,2,3 \dots 49$  (número de municipios de las zonas metropolitanas del Estado de Veracruz).

Los porcentajes de cobertura de los servicios drenaje, agua de la red pública y energía eléctrica se obtuvieron mediante la fórmula 2:

$$PCS_{k,h} = \frac{VM_k}{VPH_h} \quad (2)$$

Donde:

$PCS_{k,h}$  = Porcentaje de cobertura del servicio  $k$  en el municipio  $h$ .

$VM_i$  = Viviendas que cuentan con el servicio  $k$ .

$VPH_h$  = Viviendas particulares habitadas del municipio  $h$ .

$k = 1,2,3$  (tipo de servicio).

$h = 1,2,3 \dots 49$  (número de municipios de las zonas metropolitanas del Estado de Veracruz).

La vulnerabilidad de los materiales de construcción de la vivienda, se retomó de López y Toledo (2003), quienes consideran material precario al cartón, láminas sin estructura de soporte, bahareque, y cualquier tipo de mampostería sin elementos confinantes de concreto reforzado. En la resistencia de materiales en techo se sumaron las viviendas con material de desecho o lámina de cartón y aquellas que tienen lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil, dando origen a la variable viviendas con material precario en techos. La resistencia de materiales en paredes agrupa viviendas con material de desecho o lámina de cartón, embarro o bahareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma, madera o adobe en la variable viviendas con material precario en paredes. Con respecto al material del piso, se tomó como vulnerable el piso de tierra (Travieso-Bello, 2012).

La construcción de indicadores se realizó con la metodología de Soares *et al.* (2015), en la que asignan una calificación al porcentaje de materiales de construcción y cobertura de servicios y cada indicador denota su condición de vulnerabilidad. Para el caso de los indicadores de materiales de construcción, del porcentaje de cada indicador, se registran los valores menor y mayor para determinar el rango que existe entre ambos. El rango se divide entre el número de categorías en las que se clasifica a la vulnerabilidad (que son cinco: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja) y se define el intervalo de cada nivel de vulnerabilidad. El valor menor es el límite inferior, a este se le suma el intervalo y da como resultado el límite superior de la primera condición de vulnerabilidad, que en este caso es Muy Alta. Al valor más alto de la condición de vulnerabilidad inmediatamente anterior, se le suma 0.001 y el

resultado constituye el límite inferior de la condición de vulnerabilidad que estamos construyendo. El procedimiento se repite hasta llegar al valor más alto de porcentaje como límite superior.

Una vez clasificados los indicadores, se les asigna calificación del 1.00 (Muy Alta Vulnerabilidad) a 0.20 (Muy Baja Vulnerabilidad), de acuerdo con el criterio basado en rangos (Tabla 1).

**Tabla 1. Calificación de la condición de vulnerabilidad y construcción de indicadores de cobertura de servicios**

<b>Cobertura servicios de las viviendas particulares habitadas</b>				
<b>Variable</b>	<b>Drenaje</b>	<b>Agua de la red pública</b>	<b>Energía eléctrica</b>	
Valor Menor	0.462233	0.139289	0.931120	
Valor Mayor	0.992731	0.985912	0.996698	
Rango (mayor-menor)	0.530498	0.846622	0.065577	
Intervalo (rango dividido entre 5)	0.106099586	0.169324459	0.013115473	
<b>Condición de vulnerabilidad</b>	<b>Calificación</b>	<b>Rangos</b>	<b>Rangos</b>	<b>Rangos</b>
Muy alta	1.00	0.462233-0.568332	0.139289-0.308614	0.931120-0.944236
Alta	0.80	0.568333-0.674432	0.308614-0.477938	0.944236-0.957351
Media	0.60	0.674433-0.780531	0.477938-0.647263	0.957351-0.970467
Baja	0.40	0.780532-0.886631	0.647263-0.816587	0.970467-0.983582
Muy Baja	0.20	0.886632-0.992731	0.816587-0.985912	0.983582-0.996698

Para los indicadores de cobertura de servicios, del porcentaje de cada indicador, se registraron los valores menor y mayor para determinar el rango que existe entre ambos. El rango se divide entre el número de categorías en las que se clasifica a la vulnerabilidad (que son cinco: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja) y se define el intervalo de cada nivel de vulnerabilidad. Al valor mayor se le resta el intervalo y da como resultado el límite superior de la primera condición de vulnerabilidad, que en este caso es Muy Alta. Al valor más bajo de la condición de vulnerabilidad inmediatamente anterior, se le resta 0.001 y el resultado constituye el límite superior de la condición de vulnerabilidad que se está construyendo. El procedimiento se repite hasta llegar al valor más alto de porcentaje como límite superior.

Una vez clasificados los indicadores, se les asigna calificación del 1.00 (Muy Alta Vulnerabilidad) a 0.20 (Muy Baja Vulnerabilidad), de acuerdo con el criterio basado en rangos (Tabla 2).

**Tabla 2. Calificación de la condición de vulnerabilidad y construcción de indicadores de materiales de construcción**

<b>Materiales de construcción vulnerables</b>				
<b>Variable</b>	<b>Techo</b>	<b>Paredes</b>	<b>Piso</b>	
Valor Menor	0.111517	0.018471	0.012793	
Valor Mayor	0.922343	0.624535	0.319557	
Rango (mayor-menor)	0.810827	0.606065	0.306764	
Intervalo (rango dividido entre 5)	0.162165308	0.121212922	0.061352837	
<b>Condición de vulnerabilidad</b>	<b>Calificación</b>	<b>Rangos</b>	<b>Rangos</b>	<b>Rangos</b>
Muy alta	1.00	0.760179-0.922343	0.503323-0.624535	0.258206-0.319557
Alta	0.80	0.598014-0.760178	0.382110-0.503322	0.196853-0.258205
Media	0.60	0.435848-0.598013	0.260898-0.382109	0.135500-0.196852
Baja	0.40	0.273683-0.435847	0.139685-0.260897	0.074147-0.135499

Muy Baja	0.20	0.111517-0.273682	0.018471-0.139684	0.012793-0.074146
----------	------	-------------------	-------------------	-------------------

Se utilizó la clasificación de vulnerabilidad Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja en 6 componentes: techo, paredes, piso, drenaje, agua de la red pública y energía eléctrica.

### Resumen de resultados

En la zona metropolitana de Acayucan, los municipios de Acayucan y Oluta presentaron vulnerabilidad muy alta en cuanto a los techos y alta con respecto a la cobertura de energía eléctrica (con un 95%); en relación con la vulnerabilidad de disponibilidad de agua de la red pública, Oluta tiene vulnerabilidad alta con solo 41% de cobertura. En cuanto a paredes, piso y drenaje la vulnerabilidad oscila entre muy baja y baja.

La ZM Coatzacoalcos presentó vulnerabilidad muy baja para paredes, piso y drenaje. El municipio de Ixhuatlán del Sureste mostró vulnerabilidad alta en techos y en disponibilidad del servicio de agua de la red pública. El municipio de Coatzacoalcos posee vulnerabilidad media en techos con un 47% de viviendas con techos de material precario.

Dentro de la ZM de Córdoba, únicamente el municipio de Amatlán de los Reyes presentó vulnerabilidad alta en techos y media en piso. Yanga tuvo vulnerabilidad media en techos. El resto de las vulnerabilidades se distribuyen entre muy baja y baja para los municipios de Córdoba y Fortín.

En la ZM de Minatitlán, la principal vulnerabilidad se presenta en techos, donde cuatro municipios poseen vulnerabilidad muy alta: Chinameca, Jáltipan, Oteapan y Zaragoza; y dos de ellos, Cosoleacaque y Minatitlán, tienen vulnerabilidad media. Respecto a la vulnerabilidad en paredes, únicamente Zaragoza presentó vulnerabilidad media. De igual manera, Zaragoza y Oteapan tuvieron vulnerabilidad en piso alta y media, respectivamente. En cuanto a la cobertura del servicio de drenaje, la vulnerabilidad es muy baja en todos los municipios de esta zona, excepto en Oteapan, donde es baja. La vulnerabilidad en cobertura del servicio de agua de la red pública fue muy alta en Oteapan, alta en Jáltipan y media en Chinameca, mientras que la vulnerabilidad de energía eléctrica fue alta en Chinameca y media en Jáltipan, Minatitlán y Zaragoza.

La ZM Orizaba es la que concentra el mayor número de municipios. Respecto a la vulnerabilidad en los techos de las viviendas, Atzacan, Rafael Delgado y Tlilapan, mostraron un valor alto. Huiloapan de Cuauhtémoc, Maltrata, Nogales, Rafael Delgado y Tlilapan presentaron vulnerabilidad media en sus techos. La vulnerabilidad en paredes fue muy alta en Atzacan y Rafael Delgado, media en Camerino Z. Mendoza, Ixhuatlancillo, Maltrata y San Andrés Tenejapan. En la cobertura de servicios, Maltrata, Mariano Escobedo y San Andrés Tenejapan presentaron vulnerabilidad media en la disponibilidad de drenaje en las viviendas. Del servicio de agua de la red pública, únicamente Rafael Delgado tuvo vulnerabilidad media, mientras que la vulnerabilidad en energía eléctrica fue muy alta en Rafael Delgado alta en Atzacan, Ixhuatlancillo y Maltrata y media San Andrés Tenejapan y Tlilapan.

Luego, en la ZM Poza Rica, el municipio de Tihuatlán mostró vulnerabilidad alta en techos y media para Cazones de Herrera y Papantla. En cuanto a la vulnerabilidad en paredes, únicamente el municipio de Tihuatlán tuvo calificación media, los demás presentaron vulnerabilidad baja. La vulnerabilidad en pisos fue muy alta en Papantla, alta en Cazones de Herrera y Tihuatlán y media en Coatzintla. Respecto a la cobertura de servicios, Cazones de Herrera presentó vulnerabilidad muy alta, Papantla y Tihuatlán poseen vulnerabilidad alta. En cuanto a la disponibilidad de agua de la red pública en las viviendas, Tihuatlán mostró vulnerabilidad muy alta, mientras que fue alta en Cazones de Herrera y Papantla. La vulnerabilidad de energía eléctrica, es alta para Cazones de Herrera y Tihuatlán y media para el municipio de Papantla.

En la ZM Veracruz, los municipios de Jamapa y Manlio Fabio Altamirano presentaron vulnerabilidad muy alta en techos, alta en Alvarado y media en el municipio de Medellín de Bravo. La vulnerabilidad en paredes fue muy baja en todos los municipios de esta zona, mientras que, la vulnerabilidad de piso y de cobertura de drenaje, osciló entre baja y muy baja. El municipio de Jamapa presentó vulnerabilidad media en relación con la disponibilidad de agua de la red pública en vivienda. Alvarado y Jamapa tuvieron vulnerabilidad media en cuanto a cobertura de energía eléctrica.

Por último, en la ZM Xalapa el municipio de Xico posee vulnerabilidad media en cuanto a techos y piso, oscilando entre baja y muy baja para el resto de los municipios; de igual manera se comporta la vulnerabilidad en paredes para todos los municipios. En la cobertura de los servicios, la vulnerabilidad de drenaje y agua de la red pública es muy baja para todos los municipios. En contraste, la cobertura de energía eléctrica en Coacoatzintla presentó vulnerabilidad muy alta (con 93%) y el resto de los municipios tienen vulnerabilidad entre baja y muy baja.

### Conclusiones

La condición de vulnerabilidad que más se presenta en los municipios de las ZM es la de techos, donde las viviendas están edificadas con techos de material precario, calificando a 8 municipios con el criterio vulnerabilidad muy alta, 7 con alta y 13 con vulnerabilidad media. Le sigue la vulnerabilidad de energía eléctrica, donde 2 municipios presentaron vulnerabilidad muy alta, 8 alta y 9 vulnerabilidad media. La vulnerabilidad en pisos, se observó en 15 municipios: 3 con vulnerabilidad muy alta, 4 con alta y 8 con vulnerabilidad media. Considerando las características de los distintos fenómenos hidrometeorológicos, es importante atender las vulnerabilidades de la vivienda, ya que las rachas de vientos que presentan los ciclones tropicales y las tormentas pueden desprender el techo de las viviendas, principalmente en las zonas metropolitanas de Minatitlán y Acayucan, donde todos sus municipios presentan vulnerabilidad muy alta-media. La vulnerabilidad del servicio de energía eléctrica afectó a 19 municipios, pero principalmente a la zona metropolitana de Orizaba, donde 6 de sus 13 municipios tiene vulnerabilidad muy alta-media, y sus porcentajes de cobertura oscilan entre 93 y 99%. Cabe mencionar la importancia de la energía eléctrica para facilitar el acceso de la población a las alertas y declaratorias de emergencia que se dan por radio y televisión, así como otros medios de comunicación. La vulnerabilidad en el piso de las viviendas, se presentó en 15 municipios, donde la zona metropolitana de Orizaba concentró 7 con vulnerabilidad muy alta-media. Respecto a la vulnerabilidad en el servicio de agua de la red pública en viviendas, esta afectó a 10 municipios metropolitanos, donde las ZM Minatitlán y Poza Rica tuvieron 3 municipios cada una con vulnerabilidad muy alta-media.

### Referencias bibliográficas

- Ahsan, N. y J. Warner (2014). "The socioeconomic vulnerability index: A pragmatic approach for assessing climate change led risks. A case study in the south-western coastal Bangladesh". *International Journal of Disaster Risk Reduction* (8) 32-49.
- Cardona, O. D. (2001). "El impacto económico de los desastres: esfuerzos de medición existentes y propuesta alternativa". Santo Domingo: Ingeniar Ltda. La Red, ICF Consulting.
- Cenapred (2015). "Desastres en México: impacto social y económico". [PDF] Secretaría de Gobernación y Sistema Nacional de Protección Civil. Extraído el 25 de noviembre de 2018, desde: <https://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/318-INFOGRAFADESASTRESENMXICO-IMPACTOSOCIALYECONMICO.PDF>
- Coneval (2014). "Pobreza urbana y de las zonas metropolitanas en México". [PDF]. Extraído el 3 de enero de 2019, desde: [https://www.coneval.org.mx/Informes/Pobreza/Pobreza%20urbana/Pobreza\\_urbana\\_y\\_de\\_las\\_zonas\\_metropolitanas\\_en\\_Mexico.pdf](https://www.coneval.org.mx/Informes/Pobreza/Pobreza%20urbana/Pobreza_urbana_y_de_las_zonas_metropolitanas_en_Mexico.pdf)
- INEGI (2010). "Censo de población y vivienda 2010". Extraído el 20 de enero de 2019, desde: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html#Tabulados>
- López, O. A. y H. M. Toledo (2003). "Estudio de la seguridad de las edificaciones de vivienda ante la incidencia del viento". [PDF] Sistema Nacional de Protección Civil y Centro Nacional de Prevención de Desastres. Extraído el 10 de febrero de 2019, desde: [http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/372/1/images/it\\_esevcv.pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/372/1/images/it_esevcv.pdf)
- Meli, R., D. Bitrán y S. Santa Cruz (2005). "El impacto de los desastres naturales en el desarrollo: documento metodológico básico para estudios nacionales de caso". Naciones Unidas; Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Naciones Unidas y la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres (UN y ISDR) (2001). "Marco de acción para la aplicación de la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres (EIRD)". Extraído el 17 de noviembre de 2018, desde: <http://eird.org/esp/acerca-eird/marco-accion-esp.htm>.
- Narváez, L., A. Lavell y O. G. Pérez, (2009). "La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos". Lima, Perú: Comunidad Andina.
- PNUD (2004). "La reducción de riesgos de desastres. Un desafío para el desarrollo". [PDF] Naciones Unidas. Extraído el 21 de diciembre de 2018, desde: [http://www.undp.org/content/undp/es/home/librarypage/crisis-prevention-and-recovery/reduction\\_risques\\_catastrophes.html](http://www.undp.org/content/undp/es/home/librarypage/crisis-prevention-and-recovery/reduction_risques_catastrophes.html)
- Taubenböck, H., J. Post, A. Roth, K. Zosseder, G. Strunz y S. Dech (2008). "A conceptual vulnerability and risk framework as outline to identify capabilities of remote sensing". *Natural Hazards and Earth System Science*, Copernicus Publications on behalf of the European Geosciences Union, 8 (3), 409-420.
- Salas, M. A., T. P. Robles y F. García (2011). "Características de las lluvias severas e inundaciones provocadas por los ciclones tropicales Karl y Matthew que afectaron al estado de Veracruz del 17 al 28 de septiembre". En Segob y Cenapred. Características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en 2010. México: CENAPRED.
- Sánchez, R. y T. Cavazos (2015). "Amenazas naturales, sociedad y desastres". En Cavazos, T. (Ed.) *Conviviendo con la naturaleza. El problema de los desastres asociados a fenómenos hidrometeorológicos y climáticos en México* (pp. 2-45) Tijuana, México: ILCSA.
- Sedesol, Conapo e INEGI (2012). "Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010". [PDF]. Extraído el 30 de noviembre de 2018, desde: [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Delimitacion\\_zonas\\_metropolitanas\\_2010\\_Capitulos\\_I\\_a\\_IV](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Delimitacion_zonas_metropolitanas_2010_Capitulos_I_a_IV)
- Soares, D., R. Romero y R. López. (2015). "Conceptualización de vulnerabilidad y construcción de un Índice de Vulnerabilidad Social". En Arreguín, F., (Coord.). *Atlas de Vulnerabilidad Hídrica en México ante el Cambio Climático. Efectos del cambio climático en el recurso hídrico de México* (pp. 9-40). Jiutepec: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

- Soto, M., y D. Geissert (2011). Geografía. En Cruz A., (Coord.) "La biodiversidad en Veracruz estudio de estado". Vol. 1 (pp. 31-34). México: Gobierno del Estado de Veracruz, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, la Universidad Veracruzana y el Instituto de Ecología, A.C.
- Travieso-Bello, A. C. (2012). Aplicación del modelo Presión-Estado-Impacto- Respuesta al análisis de riesgo por inundaciones en la cuenca del río Nautla, Veracruz. En Tejeda, A. (Coord.), Las inundaciones 2010 en Veracruz. La biosfera, escenarios y herramientas (pp. 90-125). Xalapa: Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.
- Wilches-Chaux, G. (1989). "La vulnerabilidad Global". [PDF]. Extraído el 23 de febrero de 2019, desde: [http://sinae.gub.uy/wps/wcm/connect/pvsinae/0087a77c-afd9-4131-8b3e-2c1a8a89751a/La+vulnerabilidad+social+-+WILCHES+CHAUX.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=0087a77c-afd9-4131-8b3e-2c1a8a89751a](http://sinae.gub.uy/wps/wcm/connect/pvsinae/0087a77c-afd9-4131-8b3e-2c1a8a89751a/La+vulnerabilidad+social+-+WILCHES+CHAUX.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=0087a77c-afd9-4131-8b3e-2c1a8a89751a)

### Notas biográficas

La L.C. Gabriela Suárez González es alumna de la Maestría en Economía Ambiental y Ecológica de la Facultad de Economía de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Veracruz, México. Es Licenciada en Contaduría por la Universidad Veracruzana. Se ha desempeñado en el sector privado, cuenta con experiencia principalmente en valuación, auditoría y coordinación nacional del producto.

La Dra. Ana Cecilia Travieso Bello es profesora de la Facultad de Economía de la Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Veracruz, México. Es Doctora en Ciencias por el Instituto de Ecología, A. C. y forma parte del Cuerpo Académico Consolidado Gestión y Políticas Públicas Ambientales. Cuenta con el Nivel I en el Sistema Nacional de Investigadores y ha publicado artículos en diversas revistas científicas nacionales e internacionales y ha coordinado la publicación de varios libros.



# DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA GESTIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA, MONITOREO Y CONTROL DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD EN CASA-HABITACIÓN UTILIZANDO IoT A TRAVÉS DE UNA RED ZigBee INTERCONECTADOS A UN MEDIDOR BIDIRECCIONAL

Ing. Víctor Alfonso Tánori Ruíz<sup>1</sup>, M.C. Fredy Alberto Hernández Aguirre<sup>2</sup>,  
Ing. David Alejandro Duarte Moroyoqui<sup>3</sup>, Ing. Martín Gustavo Vázquez Palma<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente artículo tiene como objetivo dar a conocer los resultados de la investigación relacionada con el desarrollo de una aplicación móvil diseñada para que el usuario pueda gestionar la energía eléctrica de su hogar a través de su smartphone, así como la visualización y control de un sistema de seguridad doméstica que permita la detección de condiciones peligrosas y de intrusiones en el hogar. La gestión de la energía eléctrica se basa en la medición del consumo energético de los equipos instalados en áreas estratégicas de la casa-habitación, para el ahorro energético y el uso eficiente de la energía eléctrica. El sistema de seguridad utiliza sensores interconectados en una red ZigBee para el monitoreo y control de las condiciones climáticas, del confort y seguridad en la casa-habitación, con activación de alarmas locales y remotas a través de Internet.

**Palabras clave**—Aplicación móvil, gestión, Raspberry Pi, sensores, seguridad.

## Introducción

Una discusión actual a nivel mundial es el tema relacionado con las redes eléctricas inteligentes (*Smart Grids*), y una de sus principales características es la infraestructura de medición avanzada (B. Xiao-min and M. Jun-xia, 2010). Recientemente, TP-Link lanzó un enchufe inteligente, el Smart Plug Wi-Fi HS110, que cuenta con acceso remoto a través de Internet utilizando una aplicación móvil, permitiendo controlar todos los dispositivos que estén conectados al enchufe. Además, se puede realizar la programación manual de los horarios para encender y apagar de forma automática todos los dispositivos conectados en el enchufe inteligente (A. Moreno, 2018). También la compañía D-link lanzó al mercado sus propios modelos de enchufes inteligentes, como el Smart Plug Lite DSP-W110 y el Wi-Fi Smart Plug DSP-W215. El modelo W110 permite la supervisión y control remoto de los electrodomésticos desde cualquier lugar a través de la aplicación mydlink home, y al igual que el producto de TP-link, este enchufe inteligente permite programar horarios para el encendido y apagado automático de los dispositivos conectados. Debido a la popularidad que han adquirido los sistemas de monitoreo en el área la domótica y a la necesidad del mercado de contar con una forma de comunicación segura con una baja tasa de envío de datos y de costo reducido se creó el conjunto de protocolos ZigBee (C. Dechuan and W. Meifang, 2006). Una de las ventajas que ofrece el estándar ZigBee es la facilidad de crear redes para la gestión de la lectura de medidores utilizados en la recolección de datos como luz, gas, agua, etc. (P. Corral and B. Coronado, 2012). Estos avances han facilitado mucho el ahorro de energía en hogares y empresas para los usuarios.

El objetivo de este artículo es dar a conocer los resultados obtenidos del desarrollo de una aplicación móvil diseñada para que el usuario pueda gestionar el consumo de la energía eléctrica de su casa, así como la visualización y control de un sistema de seguridad doméstica que le permita la detección de condiciones peligrosas y de intrusiones en el hogar, a través de la generación de alarmas en la misma aplicación.

## Descripción del Método

### *Planteamiento del problema y propuesta de solución*

Con el crecimiento en el número de sistemas de generación de energía eléctrica descentralizados en años recientes, y su interacción con la red de distribución centralizada, se ha impulsado el crecimiento en el uso de

<sup>1</sup> El Ing. Víctor Alfonso Tánori Ruíz es Ingeniero en Electrónica, Desarrollador de software independiente y estudiante de la Maestría en Ingeniería Electrónica (MIE) en el Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora, México. [vтанori93@gmail.com](mailto:vтанori93@gmail.com)

<sup>2</sup> El M.C. Fredy Alberto Hernández Aguirre es Profesor investigador adscrito al Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación en el Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora, México. [faha.singapur@gmail.com](mailto:faha.singapur@gmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. David Alejandro Duarte Moroyoqui es Ingeniero en Mecatrónica, estudiante de la Maestría en Ingeniería Electrónica (MIE) en el Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora, México. [david\\_quarterd5@hotmail.com](mailto:david_quarterd5@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Ing. Martín Gustavo Vázquez Palma es Ingeniero de desarrollo y nuevas tecnologías en la empresa Soluciones Ecológicas de Sonora S.A. de C.V., Hermosillo, Sonora, México. [mgvpalma@gmail.com](mailto:mgvpalma@gmail.com)

medidores inteligentes. Los medidores inteligentes tienen el potencial de proporcionar información tanto a las empresas de suministro de energía eléctrica como al usuario final, a través de un enlace con la red de datos doméstica. Estos medidores son de ayuda en la implementación de estrategias de control de demanda basados en sistemas de automatización de casas, al operar como puerto de salida (en inglés *Gateway*) entre la red doméstica y una red WAN, *Wide Area Network*, (Liska et al., 2015).

Un sistema de automatización doméstica tiene como objetivo la implementación de una casa inteligente, en la cual se genere un canal de comunicación bidireccional entre usuarios y suministradores de energía eléctrica que permita un mejor monitoreo y consumo de energía. Este monitoreo y control de consumo por parte del usuario puede ser realizado por medio de los llamados sistemas de gestión de energía doméstico (HEMS, por las siglas en inglés de *Home Energy Management Systems*). Estos sistemas buscan monitorear y optimizar el consumo de energía de una forma segura y eficiente, requieren el uso de medidores inteligentes, de un controlador doméstico, y de dispositivos electrónicos inteligentes conectados a varios electrodomésticos (Lotfi et al., 2015).

La propuesta de solución a la problemática relacionada con el uso eficiente de la energía eléctrica y las condiciones climáticas, de seguridad y de confort en el hogar, se basa principalmente en el diseño de un sistema integral desarrollado para la gestión de la energía eléctrica, monitoreo constante de sensores y alarmas en casa-habitación utilizando el Internet de las cosas (IoT, *Internet of Things*), a través de una red ZigBee interconectados a un medidor bidireccional. Con este sistema se puede optimizar la operación de los equipos controlados de manera que se logren ahorros en la facturación de energía, mantener niveles de confort de los usuarios, e identificación de condiciones de peligro o intrusiones al hogar.

#### *Tecnologías utilizadas para el desarrollo del proyecto*

Para la integración de las etapas que conforman el prototipo desarrollado se utilizaron plataformas tecnológicas reconocidas y ampliamente utilizadas a nivel mundial. A continuación, se describen las principales características:

Xamarin® es una plataforma muy útil para desarrolladores de aplicaciones móviles, permite escribir los programas en lenguaje C# y ejecutarlos en iOS, Android, Windows Phone, Windows Store y Mac. Una de sus principales ventajas es que se puede tener una base de código compartido con diferentes entidades (Xamarin, 2019).

Python® es un lenguaje interpretado, interactivo y orientado a objetos. Una de sus características principales es que hace una combinación notable de poder con una sintaxis clara. Además, es extensible en C o C++. Python puede correr en variantes de Unix, Mac y Windows 2000 y superior (Python, 2019).

XAML® (*eXtensive Application Markup Language*) es un lenguaje de marcado extensible de aplicación, simplifica la creación de interfaces de usuario (UI) para aplicaciones de .NET Framework. Una de las ventajas de XAML es que puede ser escrito a mano por un programador, pero también se puede generar por medio de herramientas de diseño visual (XAML, 2019).

.NET Framework® es una tecnología que permite compilar y ejecutar aplicaciones y servicios web XML de última generación. Su diseño permite proporcionar un entorno coherente de programación orientada a objetos. Otra de sus ventajas es que ofrece a los programadores una experiencia coherente entre tipos de aplicaciones que sean muy diferentes como las basadas en Windows o en Web (.NET, 2019).

IoT (*Internet of Things*), internet de las cosas hace referencia a un conjunto de objetos interconectados digitalmente con internet, también se compone de redes diseñadas a medida. Una de las ventajas es que la red se puede adecuar a las necesidades específicas de cada usuario (Internet of Things, 2011).

Servicios REST define un conjunto de principios de arquitectura para diseñar servicios Web centrados en los recursos de un sistema. Entre sus principales ventajas están la separación entre cliente y servidor, viabilidad y fiabilidad, la API REST es independiente del tipo de plataformas o lenguajes (Servicios Web de RESTful, 2019).

ZigBee® es un conjunto de protocolos que permite realizar comunicaciones seguras con una baja tasa de envío de datos (C. Dechuan and W. Meifang, 2006).

Raspberry Pi® es una computadora de bajo costo, consiste básicamente en una placa reducida que se puede conectar a un monitor o TV, con entradas USB compatibles con teclado y mouse estándar. Permite hacer la mayoría de las cosas que se logran con una computadora de tamaño normal, desde navegar en internet, reproducir videos HD, hasta crear hojas de cálculo y jugar videojuegos (Raspberry Pi, 2019).

Domótica. La domótica hace referencia al uso de tecnología en el hogar, proviene del latín *domus* (casa) y de *informática*. El objetivo principal es el ahorro de energía y mejorar la calidad de vida de los residentes automatizando las tareas del hogar (Domótica, 2019).

#### *Desarrollo del prototipo*

En la figura 1 se muestra el diagrama a bloques de los componentes que integran el sistema para gestión de la energía eléctrica y seguridad doméstica. La estructura principal del prototipo consiste básicamente en tres etapas interconectadas a través de una arquitectura desarrollada a partir de las tecnologías del Internet de las cosas (IoT, *Internet of Things*): adquisición de la información, base de datos y aplicación móvil.

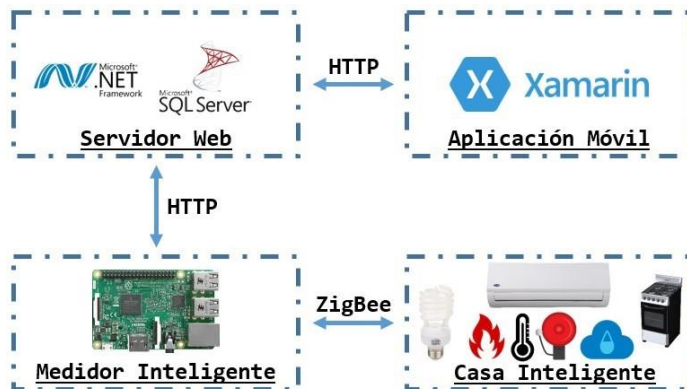


Figura 1. Diagrama a bloques del sistema para la gestión energética y seguridad doméstica.

### Arquitectura del medidor bidireccional

La gestión de la energía eléctrica se basa en el uso de sensores para medir la corriente alterna de los equipos instalados en diversas áreas estratégicas de la casa-habitación para su monitoreo y control. Estos sensores de corriente están conectados a la plataforma Raspberry Pi de un medidor bidireccional con la finalidad de determinar la calidad de la energía eléctrica en función de la medición y monitoreo de los principales parámetros como el factor de potencia, consumo energético (kWh) y las potencias (W, VA, VAR), con el propósito de incorporar funcionalidades relacionadas con el ahorro energético que permitan al usuario final la toma de decisiones y la identificación de oportunidades relacionadas con el consumo y el uso eficiente de la energía eléctrica, reflejándose en ahorros por costos en los consumos de dicha energía. El sensor utilizado para la medición de voltaje alterno es un transformador 115:6.3, con un divisor de voltaje en el secundario y un circuito de acondicionamiento de señal con el amplificador de instrumentación AD623. El sensor utilizado para la medición de corriente alterna en la carga es el sensor de efecto Hall bidireccional ACS770LCB-050B, con un voltaje de salida directamente proporcional a la corriente en la carga (40mV/A), y capacidad máxima de medición de 50A.

Para la adquisición de datos se utiliza el circuito convertidor analógico-digital MCP3008, configurado y controlado con el protocolo SPI (Serial Peripheral Interface), programado a través de la plataforma de procesamiento central Raspberry Pi 3. En la figura 2 se muestra la interconexión de las señales SPI del circuito convertidor AD con las terminales GPIO de la Raspberry.

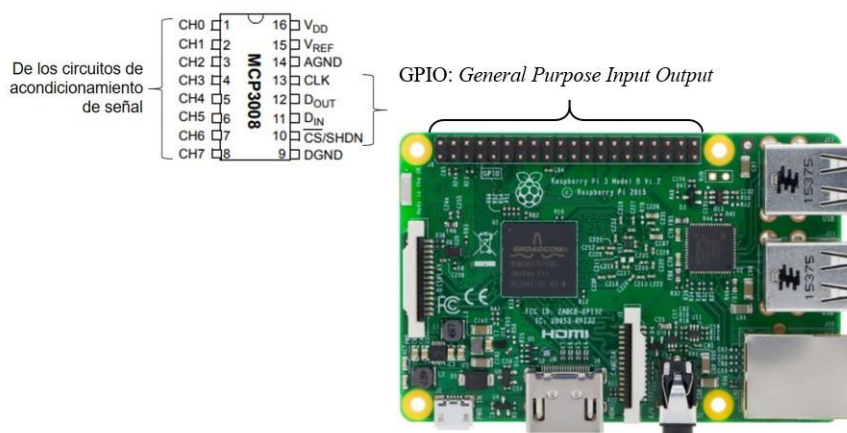


Figura 2. Conexión del convertidor ADC con las entradas GPIO del módulo Raspberry Pi.

### Diseño electrónico para el circuito de seguridad doméstica y alarmas

Para el sistema de seguridad residencial (domótica) se utilizan sensores de temperatura, humedad, intensidad luminosa, fuego, humo y gas, interconectados a través de una red ZigBee para la comunicación inalámbrica de la información con el módulo Raspberry, esto con la finalidad de tener un monitoreo y control constante de las condiciones climáticas, de confort y seguridad en la casa-habitación, con la consecuente activación de alarmas locales y remotas a través de Internet. El algoritmo de programación desarrollado para Raspberry Pi permite el tratamiento digital de las señales recibidas de los sensores, la visualización de los valores medidos y la transmisión

de la información a la base de datos en la nube, para que el usuario final pueda ver esta información en su teléfono móvil o desde cualquier punto con acceso a Internet. Esto le ayuda en la toma de decisiones relacionadas con el confort ambiental, a través del control de los niveles de iluminación, temperatura ambiental, encendido y apagado de lámparas, aires acondicionados y electrodomésticos. También es posible la detección de condiciones peligrosas e intrusiones en el hogar, generando avisos y alarmas para la identificación de áreas de interés como el mantenimiento preventivo de las instalaciones, deterioros de los equipos eléctricos utilizados, así como la prevención de accidentes y robos en la casa-habitación. En la figura 3 se presenta el diagrama esquemático para el circuito electrónico utilizado para la medición de temperatura, humedad, luz y activación de alarmas.

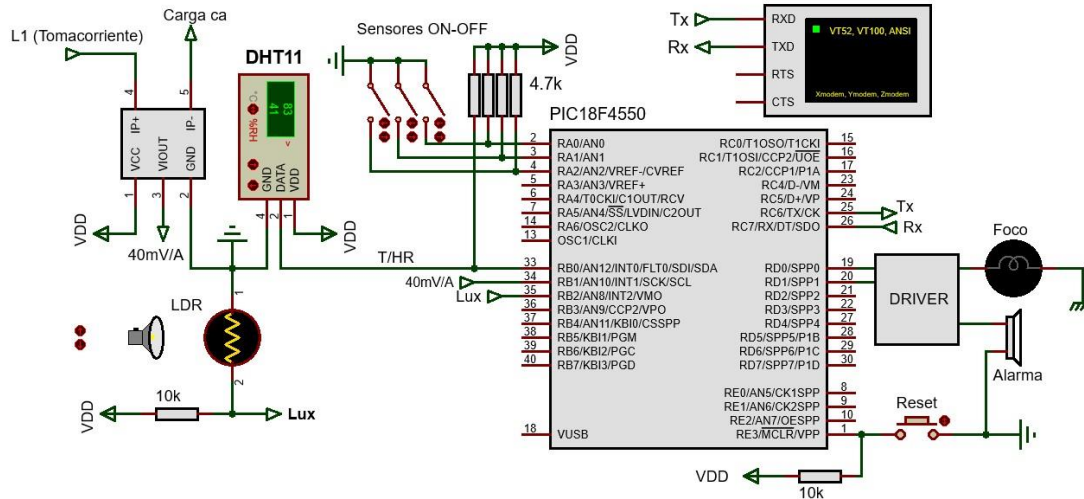


Figura 3. Diagrama esquemático para la medición de parámetros y activación de alarmas.

*Arquitectura de red ZigBee para la recolección de datos.*

En la figura 4 se muestra la estructura de red ZigBee desarrollada para que a través de una aplicación se puedan guardar las mediciones en una base de datos. Esta estructura de red permite, a través de una aplicación desarrollada en lenguaje de programación Python, la recolección y almacenamiento en una base de datos, de toda la información de cada uno de los medidores conectados en la red (V, I, FP, W, VA, kWh, T, HR, Lux). Los módulos XBee están configurados en comandos AT, con una velocidad máxima de transferencia de 250 kbps y un alcance de 90 metros.

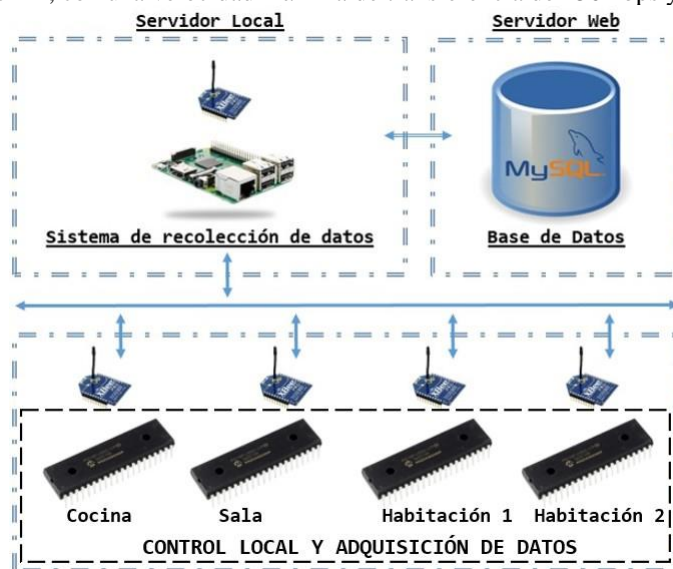


Figura 4. Estructura de la red ZigBee.

*Base de datos y aplicación móvil*

El desarrollo de la aplicación móvil se basa en los lenguajes de programación Visual C#® y XML®, utilizados para programar los eventos y el diseño de la interfaz gráfica de usuario. El servidor Web contiene el software gestor de la base de datos SQL Server®, utilizado para almacenar la información relacionada con el consumo de la energía



eléctrica, así como un conjunto de servicios desarrollados en ASP.NET para guardar la información en la base de datos y para el envío de alarmas y notificaciones a la aplicación móvil.

### Comentarios Finales

En este trabajo de investigación se estudiaron diferentes tecnologías para el desarrollo de una aplicación móvil que permita al usuario realizar la gestión energética y monitoreo de las habitaciones de su casa, mediante el encendido o apagado de alarmas, así como el uso eficiente de la energía eléctrica. Los resultados de la investigación incluyen la validación del hardware y software utilizados en cada una de las etapas que comprenden el diseño del prototipo.

#### Resumen de resultados

Los resultados obtenidos demuestran la necesidad que existe de tener un control y monitoreo constante de las condiciones climática y seguridad en el hogar, así como la del uso eficiente de la energía eléctrica. aprovechando los avances de las tecnologías para el internet de las cosas. En la figura 5 se muestra un diagrama a bloques del prototipo propuesto para la gestión de la energía y seguridad doméstica.

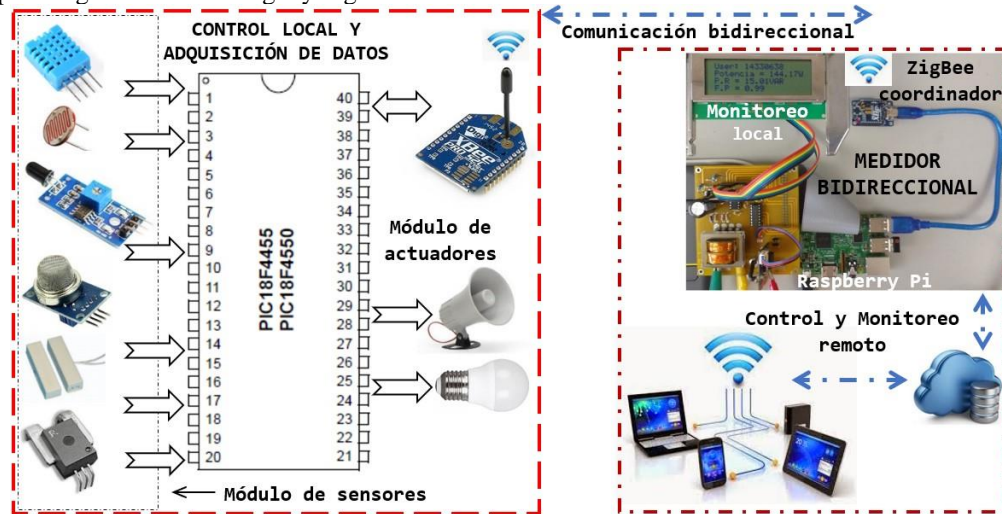


Figura 5. Diagrama del sistema propuesto para la gestión energética y seguridad doméstica.

La transmisión bidireccional de los datos es a través de módulos ZigBee, uno por cada habitación donde se requiere la recolección de información y otro como coordinador, ubicado en el medidor bidireccional conectado en la acometida de energía eléctrica. El módulo ZigBee coordinador envía la información a la base de datos en la nube, para que pueda ser utilizada por la aplicación móvil o computadora personal, para el monitoreo y control de los parámetros medidos en cada habitación. La comunicación bidireccional permite ajustar los parámetros y también encender o apagar alarmas desde un dispositivo móvil o una computadora con acceso a internet. En la figura 6 se muestran las pantallas de la aplicación móvil.

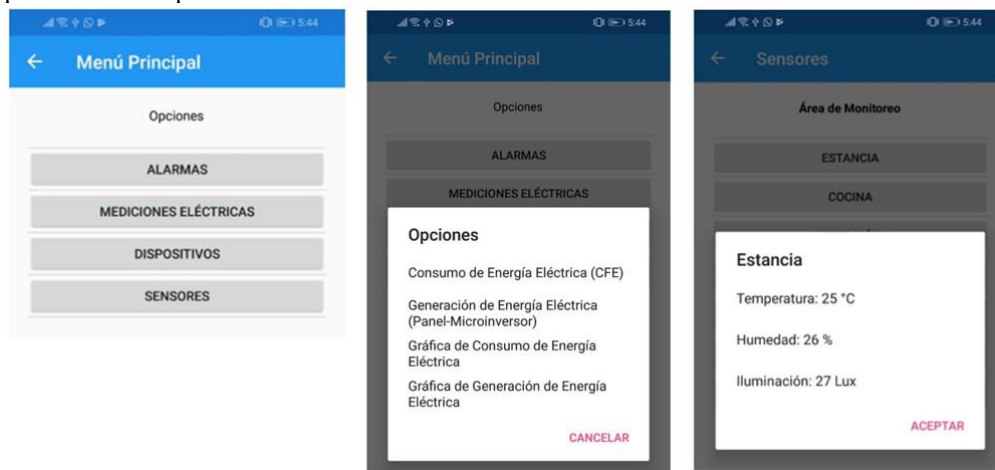


Figura 6. Pantallas principales de la aplicación móvil.

El circuito utilizado para el control local y la adquisición de datos es utilizado para la medición de las condiciones climáticas en la habitación correspondiente, así como la generación de las alarmas programadas por intrusiones en el hogar. Además, es posible medir la corriente y consumo energético de las cargas conectadas en el tomacorriente donde se encuentra conectado el dispositivo.

#### Conclusiones

El prototipo propuesto para la gestión energética y seguridad doméstica es una excelente opción para el monitoreo y control de las condiciones climáticas y de seguridad en el hogar a través de la aplicación móvil desarrollada. Los resultados obtenidos con las pruebas realizadas y la validación del hardware y software desarrollados permiten establecer que es posible desarrollar nuestra propia tecnología con mejores precios y con la misma o mejor calidad que la competencia. Las pruebas realizadas al prototipo del medidor bidireccional relacionadas con el envío y validación de la información correspondiente a las mediciones eléctricas fueron suficientes para validar la plataforma propuesta desde el desarrollo de la red ZigBee hasta el diseño de la aplicación móvil.

#### Recomendaciones

El prototipo propuesto aún sugiere algunas pruebas y modificaciones tanto a nivel de hardware y software, la recomendación es continuar trabajando en el diseño y fabricación de un nuevo circuito impreso con dispositivos de montaje superficial, así como en la actualización del diagrama esquemático que contemple la incorporación de los circuitos ZigBee en el mismo circuito impreso. Incluso, se pueden manejar dos opciones, una para uso doméstico (residencial) que muestre los parámetros de interés y avisos de advertencia en la aplicación móvil, y la otra versión para la industria, que estaría más enfocada a los parámetros trifásicos y pronósticos de posibles fallas, altos consumos de energía (kWh) y bajo factor de potencia.

#### Referencias

- A. Moreno, "Diseño y construcción de un prototipo de medición y control de consumo de energía eléctrica para dispositivos domésticos.," Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador, 2018.
- B. Xiao-min and M. Jun-xia, "Functional Analysis of Advanced Metering Infrastructure in Smart Grid," in *International Conference on Power System Technology*, 2010.
- C. Dechuan and W. Meifang, "A Home Security Zigbee Network for Remote Monitoring Application". 2006 International Conference on Wireless, Mobile and Multimedia Networks.
- Domótica (6 de marzo de 2019). Obtenido de ¿Qué es la domótica?: <https://www.muyinteresante.es/innovacion/articulo/ique-es-la-domotica>.
- Internet of Things (2011). Tomada de: [https://www.cisco.com/c/dam/global/es\\_es/assets/executives/pdf/Internet\\_of\\_Things\\_IoT\\_IBSG\\_0411FINAL.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/global/es_es/assets/executives/pdf/Internet_of_Things_IoT_IBSG_0411FINAL.pdf)
- Liska, M., Ivanic, M., Volcko, V. and Janiga, P. (2015) 'Research on Smart Home Energy Management System', in *2015 16th International Scientific Conference on Electric Power Engineering (EPE)*. Kouty nad Desnou, Czech Republic: IEEE, pp. 459–463. doi: 10.1109/EPE.2015.7161102.
- Lotfi, J., Abbou, M. F. and Abdi, F. (2015) 'Overview of home energy management systems architectures and techniques', in *2015 3rd International Renewable and Sustainable Energy Conference (IRSEC)*. Marrakech, Morocco: IEEE, pp. 1–4. doi: 10.1109/IRSEC.2015.7454938.
- P. Corral and B. Coronado, "Design of Automatic Meter Reading based on Zigbee," *IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS*, vol. 10, no. 1, 2012.
- .NET (15 de marzo de 2019). Tomada de Información general acerca de .NET Framework: <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/framework/get-started/overview>.
- Python (12 de marzo de 2019). Obtenido de The Python Tutorial: <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>.
- Raspberry Pi (24 de febrero de 2019). Obtenido de: What is a Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org/help/what-%20is-a-raspberry-pi/>.
- Servicios Web de RESTful (18 de marzo de 2019). Obtenido de: <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/library/ws-restful/index.html>.
- XAML (10 de marzo de 2019). Obtenido de XAML Overview (WPF): <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/wpf/advanced/xaml-overview-wpf>, 2017.
- Xamarin (15 de marzo de 2019). Obtenido de Desarrollo de Apps Cross-Platform con Xamarin.Forms: <https://sg.com.mx/revista/47/desarrollo-apps-cross-platform-xamarinforms>.



# ACTIVOS TECNOLÓGICOS ESTRATEGICOS PARA MEJORAR EL DESPACHO IDEAL DE UNA RED ELÉCTRICA UTILIZANDO MATRIZ DE MCKINSEY Y LA HERRAMIENTA LINPROG DE MATLAB

Ms(C) Evy Fernanda Tapias Forero<sup>1</sup>, Ms(C) Neider Duan Barbosa Castro<sup>2</sup>, PhD (C) Alexander Alarcón<sup>3</sup>,  
PhD PD Francisco Santamaría<sup>4</sup>, PhD PD Fabiola Sáenz Blanco<sup>5</sup>, PhD Francisco Zorrilla<sup>6</sup>.

**Resumen:** En este proyecto se seleccionan los activos tecnológicos estratégicos o primordiales, para mantener y/o mejorar los costos de un tipo de planta de generación eléctrica específica utilizando la matriz de Mckinsey, esta matriz tiene como variables de entrada los datos obtenidos a partir de la optimización en la asignación de recursos energéticos por medio herramienta de inteligencia computacional de linprog de Matlab, en un caso de estudio de una red eléctrica, con un escenario de inclusión de plantas de generación de energía eólica y/o fotovoltaica.

**Palabras clave**—Despacho ideal, activos tecnológicos, matriz de Mckinsey y Toolbox linprog

## Introducción

Hablar de despacho ideal en una red eléctrica es un tema que ha tomado gran importancia, lo anterior debido a que los costos de la energía eléctrica se ven afectados por variables técnicas, administrativas, ambientales, entre otras; lo cual conlleva a grandes impactos para los operadores de energía que entran a despachar en a bolsa.

En Colombia el despacho de energía se realiza teniendo en cuenta los precios de la oferta de cada una de las plantas de generación, que definen el precio según el tipo de tecnología, capacidad de producción, ubicación, tamaño y otros criterios que están distribuidos entre costos fijos y costos variables. Actualmente la principal fuente de generación son las plantas Hidráulicas (70.39%), le siguen las plantas térmicas (18.41%), algunos líquidos combustibles (8.81%), gas (1.78%) y lo faltante en otros tipos de energías renovables (0.72%) (UPME, 2013). La UPME dentro del plan de expansión 2015 – 2029 para poder suplir la demanda en un largo plazo, además de la construcción de generadoras con las tecnologías actuales planea la opción de estudios para encontrar la factibilidad de la incorporación de más plantas de generación utilizando energías renovables no convencionales (UPME, 2013).

Gestionar la tecnología en las organizaciones genera una serie de capacidades dentro de las mismas, permitiéndoles responder más rápido a sus necesidades internas o externas (Barbosa & Saenz Blanco, 2017); lo anterior determina los activos tecnológicos estratégicos necesarios para mejorar y/o mantener la misión de la organización.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, el objetivo de este trabajo fue seleccionar los activos tecnológicos estratégicos o primordiales, para mantener y/o mejorar los costos de un tipo de planta de generación eléctrica específica, para lo cual se utilizaron técnicas como matriz de Mckinsey y optimización en la asignación de recursos energéticos, por medio herramienta de inteligencia computacional de linprog de Matlab

## Estrategia diseñada para determinar los activos tecnológicos estratégicos que influyen en la mejora del despacho ideal de una red eléctrica

<sup>1</sup>Evy Fernanda Tapias Forero candidata a magister en ingeniería industrial con énfasis en inteligencia computacional de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, directora de investigación de la Corporación Tecnológica Industrial Colombiana, líder del grupo INNOVATEC categorizado en B ante Colciencias e integrante activa del grupo GCEM categorizado en A1 ante Colciencias.

<sup>2</sup>Neider Duan Barbosa Castro candidato a magister en ingeniería industrial con énfasis en organizaciones y proyectos Universidad Distrital Francisco José de Caldas, docente Investigador en ingeniería de Sistemas Corporación Tecnológica Industrial Colombiana y líder del grupo de IOTEC de la Corporación tecnológica Industrial Colombiana en proceso clasificación y categorización ante Colciencias.

<sup>3</sup>Alexander Alarcón candidato a doctor en ingeniería eléctrica de la universidad Nacional De Colombia, magister en Comportamiento del efecto corona en configuración coaxial bajo condiciones de presión controlada para el aire, ingeniero eléctrico de la universidad nacional de Colombia e integrante activa del grupo GCEM categorizado en A1 ante Colciencias.

<sup>4</sup>Francisco Santamaría Piedrahita doctor y magister en ingeniería eléctrica de la Universidad Nacional De Colombia, ingeniero eléctrico de la universidad nacional de Colombia e integrante activa del grupo GCEM categorizado en A1 ante Colciencias.

<sup>5</sup>Fabiola Sáenz Blanco Pos doctora en administración de empresas, Docente de Planta Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

<sup>6</sup> Profesor Investigador. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Tecnológico Nacional de México/I.T. de Ciudad Juárez.

En esta parte del artículo se desarrolla el diagrama de flujo de la estrategia que se implementará para lograr el objetivo propuesto (Ver ilustración 1).

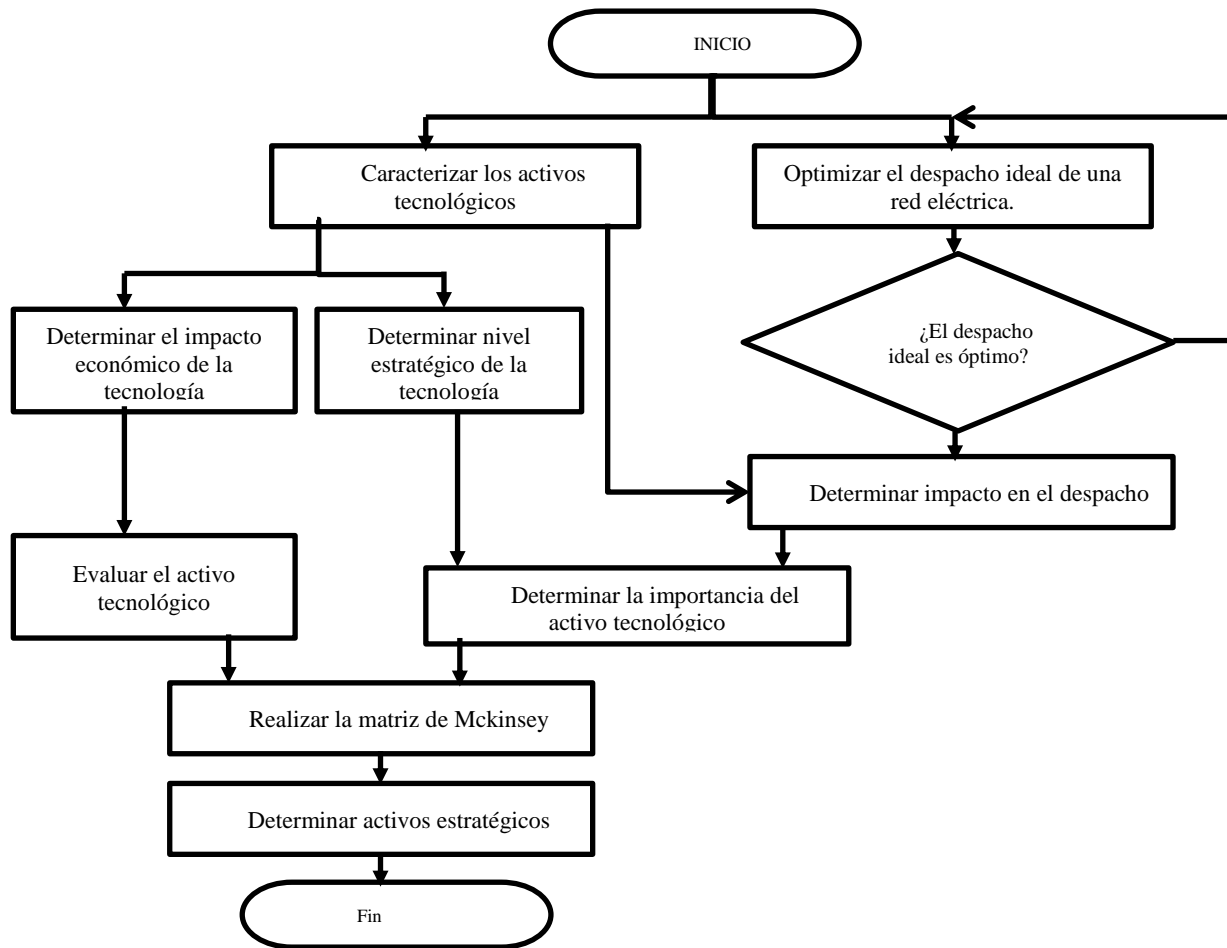


Ilustración 1. Estrategia para determinar los activos tecnológicos estratégicos que influyen en la mejora del despacho ideal de una red eléctrica

A continuación, se explicará cómo se desarrolla la estrategia planteada en la ilustración 1, implementándola en una red de IEEE de 9 nodos.

### Optimizar el despacho ideal de una red eléctrica utilizando linprog en Matlab

Para realizar el proceso de optimización se realizaron las siguientes etapas:

A) Identificar la información del sistema: En esta parte se identifica el modelo y las variables para calcular la potencia inyectada de cada tipo las de planta a utilizar, se establece la relación de las variables de cada tipo de planta con la potencia despachada, se define el tipo de sistema, curvas de carga, cantidad de elementos, tipos de elementos, topología de la red, límites de tensión, potencia, corriente y tipo de despacho a realizar.

Desarrollo de esta actividad en el caso de estudio: La red de nueve nodos de IEEE que se trabajará cuenta con tres cargas, tres transformadores, cinco generadores y seis líneas; los parámetros generales del sistema se muestran en la tabla 1 (R. Terzioğlu,2013).

Tabla 1. Parámetros del sistema

Parámetro	Valor
Potencia Base	100MVA

Voltaje Nodo Nominal	230kV
Máximo voltaje	1,1 pu
Mínimo voltaje	0,9 pu
Transformador 1	16,5/230 Kv
Transformador 2	18/230 Kv
Transformador 3	13,8/230 Kv

Fuente. Elaboración propia

Las tres cargas mencionadas anteriormente son residenciales y su curva de demanda se puede ver en la ilustración 2.

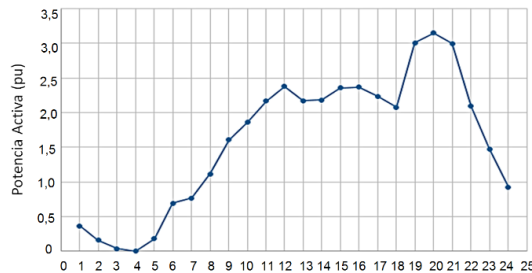


Ilustración 2. Curva de demanda para días hábiles normalizada con base al sistema IEEE 9 nodos Fuente: XM

Los parámetros de tensión de cada nodo de la red, las resistencias, reactancias, susceptancias entre otros parámetros de las líneas, de los transformadores y los generadores se pueden ver en las especificaciones del sistema de IEEE de nueve nodos mencionado en la bibliografía.

B) Determinar las ecuaciones de potencia y las funciones de costos de las plantas: En esta parte se identifican las ecuaciones para calcular la potencia generada por cada tipo de planta y las funciones que describen el precio marginal en función de la cantidad de potencia despachada para cada planta.

Desarrollo de esta actividad en el caso de estudio: Las potencias generadas son tomadas de los datos establecidos por la IEEE y los costos se calculan con base en simulaciones en Homer (R. Terzioğlu, 2013).

C) Seleccionar la herramienta para realizar el despacho ideal: En esta parte se plantean los escenarios de despacho ideal y se selecciona la herramienta para optimizar.

Desarrollo de esta actividad en el caso de estudio: Para el desarrollo de esta actividad se plantea trabajar con un escenario donde entran a despachar 4 tipos de plantas (hidráulica, térmica, eólica y solar), la optimización se realizará utilizando la herramienta de linprog de Matlab. Los resultados de la simulación se pueden ver en la ilustración 3.

a)

**DESPACHO IDEAL**

NÚMERO DE PLANTAS HIDRÁULICAS

NÚMERO DE PLANTAS EÓLICAS

NÚMERO DE PLANTAS SOLARES

NÚMERO DE PLANTAS TÉRMICAS

HORA ACTUAL

---

PLANTAS TÉRMICAS

HORA DE ENTRADA

ESTADO DE ENTRADA

FRIJO =1, TBIO=2 Y CALIENTE=3

TIPO DE PLANTA

DESEL= 3, CARBÓN=6 Y GAS= 1

6.77402e+07 \$-KWH

1.27096e+09 \$-KW/DIA

SUBSIDIO KWH

PH 180200 KWH

PE 30000 KWH

PS 0 KWH

PT 0 KWH

b)

ITEM	Planta hidráulica	Planta eólica	Planta solar	Planta térmica
Potencia inyectada (Kw-día)	424942,3	26411,3	3000,0	74327,4
Porcentaje de potencia inyectada Por planta, con respecto a la total inyectada.	80	5	1	14

Ilustración 3. a) Interfaz gráfica del software realizado en Matlab para el despacho ideal b) Resultados de potencia inyectada al día por cada tipo de planta

### Caracterización de los activos tecnológicos

Para este caso de estudio se determinó que las tecnologías se puede clasificar de la siguiente manera (Sáenz Blanco, Barbosa, & Tapias Forero, 2018) :

1. Según su naturaleza: tangible e intangible
2. Según su grado de incorporación: Humanware, Infoware, Technoware – hardware o software y Orgware.
3. Según su método de producción: Blanda o Dura.
4. Según su uso en nivel productivo : Incorporada o no Incorporada

Para este caso particular, se determinó que la clasificación ideal para encontrar los activos tecnológicos es según su grado de incorporación siendo así:

**Humanware:** que se define como todos aquellos esfuerzos y esquemas encaminados a lograr por parte del elemento humano la adopción de actitudes, comportamientos y comprensión (Ojeda Gómez, 2000) del proceso productivo , en este caso del proceso de generación eléctrica.

**Infoware:** son los activos tecnológicos que almacenan conocimiento acumulado para ahorrar tiempo en el aprendizaje individual. Es generado y utilizado por Humanware para los procesos de toma de decisiones y operaciones (Camargo Bareño, 2011)

**Technoware:** esta es la tecnología embebida en los objetos bien sean tangibles e intangibles en particular estos activos tecnológicos hacen referencia al software y hardware. (TORO & CADAVID, 2014)

**Orgware:** estos activos tecnológicos son los que están embebidos en la organización (TORO & CADAVID, 2014) y se compone de las actividades de planeación, organización, activación, motivación y control de operaciones (Ojeda Gómez, 2000) es decir de los aspectos administrativos en las unidades generadoras.

### **Determinar impacto económico de la tecnología**

Para determinar el impacto económico de la tecnología se realizó una encuesta a diez ingenieros eléctricos expertos en el tema, estos determinaron como era la relación entre la clasificación de los activos tecnológicos según su grado de incorporación y el impacto que estos tienen en el costo de operación de la tecnología por cada tipo de planta.

### **Determinar el nivel estratégico de la tecnología e impacto en el despacho**

Para determinar el nivel estratégico se realizó una encuesta a diez ingenieros eléctricos expertos en el tema, estos determinaron como era la relación entre la clasificación de los activos tecnológicos según su grado de incorporación y su importancia estratégica midiéndola de 1 a 5.

Para determinar el impacto en el despacho se seleccionaron los resultados obtenidos en el porcentaje de generación inyectada de cada una de las plantas arrojados por linprog en Matlab, como se ve en la ilustración 3.

### **Evaluar y determinar la importancia del activo tecnológico**

La evaluación de los activos tecnológicos se realiza con base en el impacto económico de la tecnología y este resultado será el valor independiente (eje X) de la matriz de McKinsey, como se ve en la ecuación 1

$$X = (\text{IMPORTANCIA ESTARTEGICA (1 A 5)} * \% \text{ DE DESPACHO}) / 5 \quad (1)$$

Por otra parte, la importancia del activo tecnológico se obtiene gracias al nivel estratégico de la tecnología y el impacto del despacho, siendo este resultado el valor independiente (eje Y) de la matriz de McKinsey como se ve en la ecuación 2

$$Y = (\text{COSTO (1 A 5)}) / 5 \quad (2)$$

Los datos obtenidos en la evaluación y determinando la importancia de los activos tecnológicos se pueden ver en la ilustración 4.

	ACTIVO TECNOLÓGICO	IMPACTO EN EL DESPACHO	IMPORTANCIA ESTRATÉGICA	IMPACTO ECONÓMICO DE LA TECNOLOGÍA			
		%	1 A 5	COSTOSO			BARATO
EOLICA	HUMANWARE	5%	3			X	
	INFOWARE	5%	4				X
	TECHNOWARE	5%	5			X	
	ORGWARE	5%	3				X
SOLAR	HUMANWARE	1%	3	X			
	INFOWARE	1%	4				X
	TECHNOWARE	1%	5	X			
	ORGWARE	1%	3				X
HIDRAULICA	HUMANWARE	80%	4	X			
	INFOWARE	80%	3				X
	TECHNOWARE	80%	4				X
	ORGWARE	80%	2				X
TERMICA	HUMANWARE	14%	5	X			
	INFOWARE	14%	4				X
	TECHNOWARE	14%	5				X
	ORGWARE	14%	2				X

Ilustración 4. Evaluación y determinación de la importancia del activo tecnológico

**Realizar la matriz de McKinsey**

Aunque se podría utilizar , cualquier tipo de herramienta estratégica , para efectos de este desarrollo investigativo se decidió utilizar la matriz de General Electric o matriz de McKinsey ya que esta se caracteriza porque sus especificas usadas nacen del análisis natural según la lógica de la misma unida estratégica (Meliá, 1991), es decir esto permite que su calificación y ponderación sea de libre medida y dependa directamente de un experto en el tema .

Lo anterior permite posicionar en un plano cartesiano (eje x importancia , eje y evaluación) cada uno de nuestros activos , lo cuales se posición en un campo dado por una división diagonal del plano , determinando así que los activos tecnológicos rojos no son determinantes para el desarrollo de la unidad estratégica , los amarillos son causales , es decir son importantes crean un efecto pero no son estratégicos y los verde son aquellos que son estratégicos ( ver matriz miles (Sáenz Blanco et al., 2018) ) .

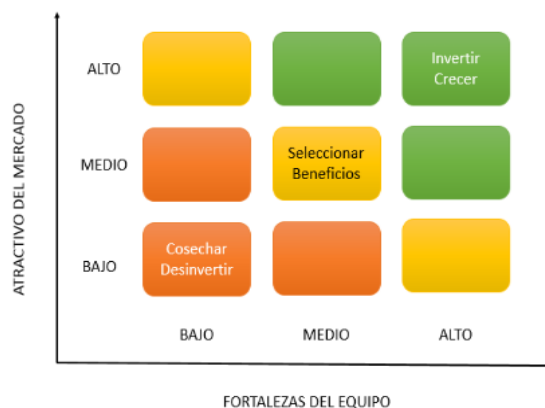


Ilustración 5. Matriz de McKinsey planteada

**Determinar activos estratégicos**

Una vez se han ingresado los datos de la ilustración 4 en la matriz de McKinsey se han obtenido los resultados que se observan en la ilustración 6.

ACTIVO TECNOLÓGICO		CALIFICACION
HUMANWARE	EOLICA	0,09
INFOWARE		0,2
TECHNOWARE		0,15
ORGWARE		0,15
HUMANWARE	SOLAR	0,012
INFOWARE		0,04
TECHNOWARE		0,02
ORGWARE		0,03
HUMANWARE	HIDRAULICA	1,28
INFOWARE		1,92
TECHNOWARE		2,56
ORGWARE		1,28
HUMANWARE	TERMICA	0,14
INFOWARE		0,448
TECHNOWARE		0,56
ORGWARE		0,224

Ilustración 6. Resultado de la matriz de McKinsey

### Conclusiones

La herramienta de linprog utilizada para obtener el óptimo despacho ideal los recursos energéticos de una red eléctrica, teniendo en cuenta las plantas intermitentes (plantas eólicas y fotovoltaicas) genera un resultado con un 0% de error.

Los activos tecnológicos estratégicos que se deben cuidar, mantener y hacer todos preventivos para mantener la economía en el despacho ideal son los techoware e infoware de la generación hidroeléctrica; estos comprenden todo el hardware y software necesarios en este tipo de unida generadora.

Los activos tecnológicos estratégicos que se deben cuidar, mantener y hacer todos preventivos para mantener la economía en el despacho ideal son los techoware e infoware de la generación hidroeléctrica; estos comprenden todo el hardware y software necesarios en este tipo de unida generadora.

### REFERENCIAS

- R. Terzioğlu, «Probabilistic Load Flow Analysis of the 9 Bus WSCC System,» International Journal of Scientific and Research Publications, vol. 3, nº ISSN 2250-3153, p. 62, 2013.
- Camargo Bareño, C. I. (2011). Transferencia tecnológica y de conocimientos en el dis no de sistemas embebidos. Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from [http://www.bdigital.unal.edu.co/5696/1/carlosivancamargobareño\\_2011.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/5696/1/carlosivancamargobareño_2011.pdf)
- GARCÍA MUIÑA, F. E., & NAVAS LÓPEZ, J. E. (2007). Las capacidades tecnológicas y los resultados empresariales. Un estudio empírico en el sector biotecnológico español. Cuadernos de Economía y Dirección de La Empresa., 26.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). Medir la disposición estratégica de los activos intangibles. Harvard Business Review ( América Latina), (011).
- Meliá, M. R. (1991). MATRICES ESTRATEGICAS: SU UTILIDAD EN LAS PYMES. En Anales de Estudios Económicos y Empresariales.
- Ojeda Gómez, S. (2000). Propuesta para la Pacificación del Tráfico en la Ciudad Blanca - Universidad Nacional de. Revista Ingeniería e Investigación No., (46), 24–27.
- Restrepo González, G. (2000). El concepto y alcance de la gestión tecnológica.
- Sáenz Blanco, F., Barbosa, N. D., & Tapias Forero, E. F. (2018). Propuesta metodológica para determinar las capacidades tecnológicas estratégicas necesarias del montaje de una subestación eléctrica de transformación, con configuración Europea de doble barra (barra principal y de transferencia), 10(5), 883–1056.
- TORO, D., & CADAVID, A. (2014). PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LOCERÍA COLOMBIANA S.A.



# EL REFORZAMIENTO DE LA COMPETENCIA COMUNICATIVA DEL ESPAÑOL EN LA UT CHETUMAL: AVANCES PRÁCTICOS, ESTRATEGIAS Y USO DE TIC'S

Lic. Karla Beatriz Tec Escalante<sup>1</sup>, M.T. Martín Antonio Santos Romero<sup>2</sup>

**Resumen**—En este artículo se presenta un reporte de los avances del Programa de Reforzamiento de redacción y comprensión de textos, mismo que a la fecha se ha venido trabajando en dos estrategias para reforzar la competencia comunicativa, de manera especial en al ámbito de la expresión escrita, cuyo eje rector es el Marco Común de Referencia Europeo. Las dos estrategias están centradas en un curso de inducción de reforzamiento de ortografía, y en un plan de contenido especializado para talleres de redacción y comprensión lectora, misma que se encuentra vinculada a un Plan Lector. Actualmente se está trabajando con un proyecto de TIC's, con el propósito de hacer interactivo y ameno el programa, así como apoyo para algunas de las actividades que pretenden contribuir a alcanzar los objetivos de dichas estrategias y, de manera general, el del Programa de reforzamiento de redacción y comprensión de textos.

**Palabra clave**—Educación tecnológica, competencias, competencia comunicativa, redacción, comprensión lectora.

## Introducción

El español es una de las lenguas maternas con más nativo hablantes en el mundo, la segunda según el ranking global (World Economic Forum, 2018), considerando sus propias variantes. La relevancia en el reforzamiento de su comprensión en competencias comunicativas, radica en que el campo laboral, las empresas requiere personas que sepan del uso básico de su lengua madre, con el fin de llevar un proceso de la comunicación eficaz y coherente.

En un artículo de El País (2018) se habla acerca de cómo en la ortografía, una de las habilidades tan sustanciales en el campo académico, como en el laboral (específicamente el área docente), existe ya un problema de fondo, como resultado de la poca disciplina de los profesores al dejar pasar por alto los errores en redacción, así como de los alumnos confiar en los auto correctores de texto de los teléfonos, correos electrónicos y programas de texto de algunas computadoras, propiciando que la abstracción de las normas lingüísticas no se dé de forma eficiente.

Sobre el estudio del arte existen diversos artículos, bajo diferentes perspectivas. El más inquietante de ellos fue el realizado por García (2014), desarrollo un trabajo sobre “los factores sociales que influyeron en el buen o mal uso de la ortografía” (...) “El estudio analizó, el por qué los estudiantes tiene mala ortografía”. Dicho estudio determinó que, después de la aplicación de distintas encuestas, “entre los factores está la falta de lectura por parte de los estudiantes, la falta de mayor compromiso por parte de los educadores implicados en el proceso educativo de los estudiantes, así de sean de lengua castellana, y la falta de cuidado de los medios comunicativos” (García, 2014).

Así mismo, la relevancia de reforzar los conocimientos previos del español sobre la adquisición de una lengua, como es el caso del inglés, radica en una base que dicta que “El primer paso para comprender el proceso de adquisición de la segunda lengua en los niños, lo cual es muy útil para profesores de lenguas extranjeras, es comprender el proceso de adquisición de la primera lengua (L1) o lengua materna”, solo enfatizando en la parte del aprendizaje inicial. Siguiendo este punto, hay que considerar que en la educación superior, no se habla de un “aprendizaje” atreviéndome a hablar más de un “reforzamiento”, ya que los alumnos conocen las normas para uso de la ortografía, gramática y sintaxis de la lengua española, pues parte de ello lo aprenden de forma “inconsciente” en el ambiente en el que nacen y crecen, sin instrucción impuesta, proceso que dura hasta los cinco años de edad (Fleta, 2006: 52). Dado lo anterior se supone, en teoría, en México se lleva a cabo una instrucción formal sobre las normas del español (más en el ámbito escrito), entre los 6 y 7 años de edad, constituyéndose con 6 años de primaria, 3 de secundaria y en su defecto, 3 de preparatoria, donde el programa actual contempla únicamente 2 semestres de Expresión Oral y Escrita con diferencias “abismales” en consecución de contenido.

Delimitando el caso de la educación a nivel superior, de manera más específica la de las universidades tecnológicas, la instrucción sobre temas de competencia comunicativa están incluidas en dos cuatrimestres, igual de distantes en cuanto a consecución de contenido, cuyo propósito se centra en que alumno obtenga un nivel B2 de comprensión y expresión en su lengua, con base al Marco Común Europeo (2002). Estas asignaturas son Expresión Oral y Escrita I y

<sup>1</sup> La Lic. Karla Beatriz Tec Escalante es Profesor de Asignatura en la Universidad Tecnológica de Chetumal, Quintana Roo. [karla.tec@utchetumal.edu.mx](mailto:karla.tec@utchetumal.edu.mx)

<sup>2</sup> El M.T. Martín Antonio Santos Romero es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Chetumal, Quintana Roo. . [martin.santos@utchetumal.edu.mx](mailto:martin.santos@utchetumal.edu.mx)

II, la primera impartándose en primer cuatrimestre y cuyo contenido se centra en tres unidades, la primera enfocándose en contribuir en gramática, y con base en comentarios de docentes que han impartido esta materia, el tiempo en horas asignado a este contenido es insuficiente, ya que solo para esta unidad se le tienen considerado 20 horas para la enseñanza de componentes gramaticales, siendo este contenido complejo para ver en dicho periodo. La segunda parte de la asignatura se imparte hasta quinto cuatrimestre, pudiendo observarse que la secuencia de objetivos se pierde por el desfase de tiempo, además de que en esta asignatura ya no se retoma el reforzamiento de gramática, sintaxis y/u ortografía; únicamente se enfoca en estrategias de lectura, APA y expresión oral.

Ante esta “inconsistencia”, se analizó la situación buscando la mejor estrategia posible para darle continuidad al reforzamiento en expresión escrita, surgiendo el programa antes mencionado.

### **Descripción del Método**

#### *Los objetivos del programa de reforzamiento*

El objetivo del programa está alineado con el objetivo del contenido de asignatura de Expresión Oral y Escrita I y II, el cual a la letra menciona:

El alumno reforzará las habilidades y conocimientos lingüísticos básicos del español, para alcanzar la competencia requerida del nivel B2, usuario independiente, del Marco de Referencia Europeo, considerando las bases gramaticales, la organización y la estructuración de ideas, la expresión de puntos de vista y posturas propias de otros autores, para contribuir a solucionar problemáticas actuales vinculadas a su contexto profesional y sociocultural (UTyP, 2017).

Se optó por manejar el mismo objetivo general, ya que el programa no pretende realizar ningún cambio a la formación establecida, más bien busca reforzar dichas asignaturas y a la formación transversal e interdisciplinaria. En donde se llevó a cabo adecuaciones fue en los objetivos específicos, ya que estos deben estar más apegados a la realidad de las necesidades académicas actuales.

#### *El diagnóstico como indicador inicial*

Antes de la aplicación del plan de reforzamiento (Programa de reforzamiento, como finalmente se le denominó), ya habían iniciado ciertas acciones que buscaban corregir el déficit de competencia comunicativa con el que entraban los jóvenes estudiantes de nuevo ingreso, pero no dirigidos adecuadamente. A partir de 2017 se inició con la aplicación de un diagnóstico muy general de lo que era el conocimiento de la lengua española, dejando ver que el problema era serio y debía analizarse para poder establecer estrategias específicas y adecuadas para mejorar la expresión escrita de los alumnos de la Universidad Tecnológica de Chetumal, en vías de formar futuros egresados con la calidad que exige el mercado empresarial.

Para 2018 se analiza el contenido del diagnóstico, teniendo como antecedente la evaluación inicial de 2017, por lo que se decide dar inicio al reforzamiento con dos estrategias bases. La evaluación diagnóstica, de igual forma, se basó en ortografía y de ahí se trabajó de fondo el contenido del curso de inducción. Cabe señalar que varios expertos y autores de la materia destacan la relevancia de contar siempre con una evaluación de inicio, un diagnóstico que, a manera de analogía cuando un doctor desea saber la salud inicial del paciente para indicar un tratamiento, así lo es de estratégica la evaluación diagnóstica. Al respecto, se cita el aporte sobre “evaluación diagnóstica”, por parte del Tecnológico de Monterrey (2017), a partir de un sistema basado en competencias:

La evaluación diagnóstica se realiza habitualmente al comienzo de la enseñanza con el propósito de obtener información sobre la situación de partida de los alumnos en cuanto a saberes y capacidades que se consideran necesarios para iniciar con éxito nuevos procesos de aprendizaje.

En lo que respecta a la descripción de ambas estrategias planteadas se describe a continuación, en el siguiente apartando, considerando que apenas se van obteniendo resultados, tanto de eficiencia como actitud por parte del alumno.

#### *Estrategia A: Evaluación diagnóstica como indicador y contenidos de taller de inducción*

Con el fin de identificar el nivel de conocimientos previos, con los que los alumnos de nuevo ingreso contaba, se procedió a evaluar a un aproximado de 230 alumnos, repartidos en 9 grupos de las cuatro carreras, mismas que son las Desarrollo de Negocios, Mecatrónica, Tecnologías de la Información y la comunicación, y Gastronomía, siendo esta última la de mayor demanda. Para tener una mejor medición de dicho instrumento, se aplicó la misma evaluación al final del taller (concluyendo las 3 semanas). En la figura 1 se observa el comparativo de resultados en eficiencia, entre la evaluación diagnóstica y la final, por carrera y por grupos.

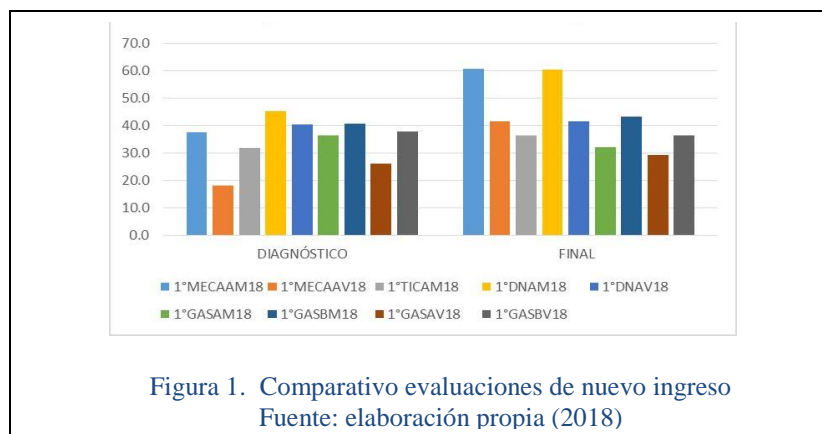


Figura 1. Comparativo evaluaciones de nuevo ingreso Fuente: elaboración propia (2018)

El objetivo general de dicho taller de inducción ha sido: “El alumno reafirmará los conceptos básicos de la ortografía, a través del repaso de teoría y actividades prácticas, con el fin de contribuir en la nivelación de las competencias lingüísticas y comunicativas” (Tec K. 2018).

*Estrategia B: Propuesta de contenido curricular de los talleres con vías a la interdisciplinariedad*

Como continuidad del proceso de fortalecimiento de competencias y habilidades comunicativas, y posterior a la evaluación diagnóstica, la planificación del contenido de los talleres era más que necesaria, misma que se sustenta de igual forma en el mismo Marco común Europeo de referencia (2002), a través de la descripción de las denominadas “actividades de la lengua”, mismas que comprenden la comprensión, la expresión, la interacción o la mediación (en concreto, interpretando o traduciendo).

El plan rector de contenido de los talleres están enfocados a reforzar las áreas de oportunidad más relevantes de la generación estudiantil en curso, por lo que son factibles de sufrir adecuaciones, según el estilo de aprendizaje que exista, no solo por carrera, si no por grupo o incluso por turno.

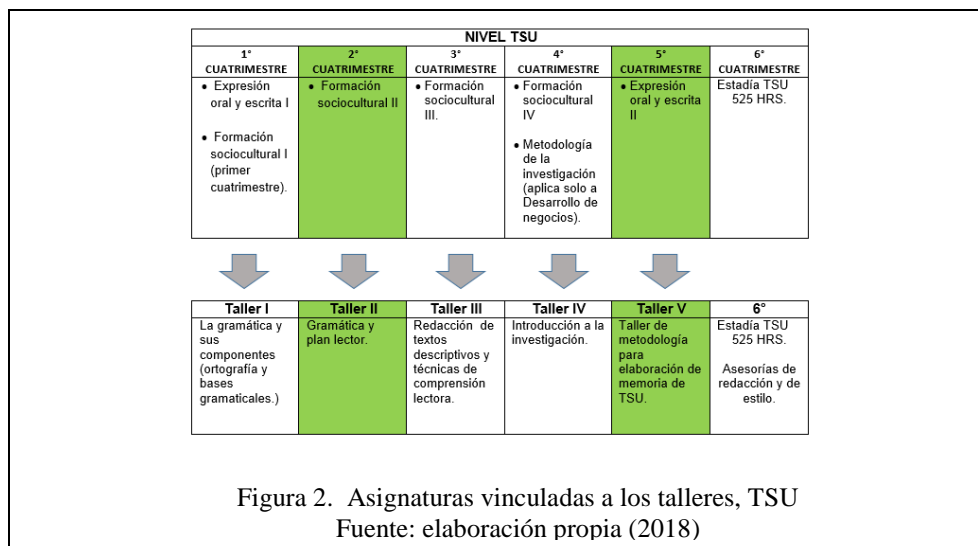
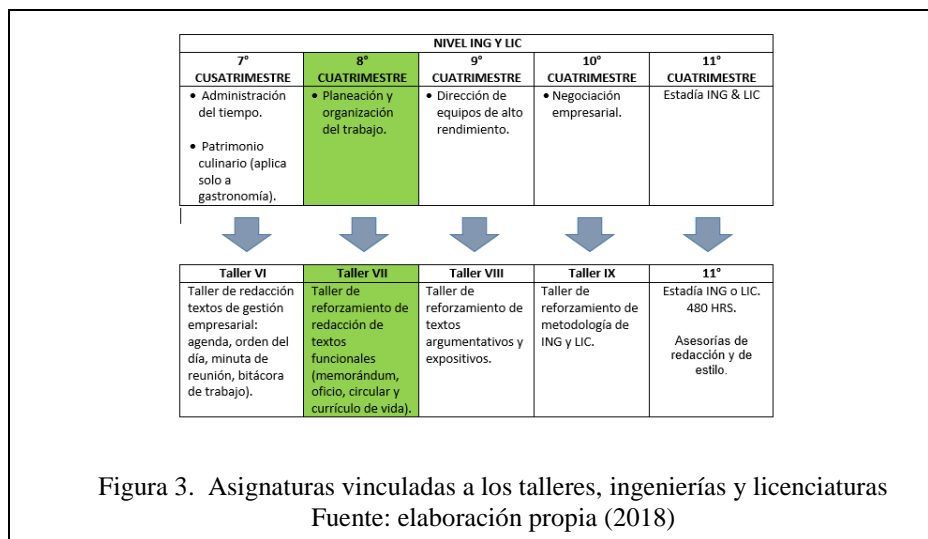


Figura 2. Asignaturas vinculadas a los talleres, TSU Fuente: elaboración propia (2018)

En la figura 2 se observan los temas eje por cuatrimestre de los talleres, así como las asignaturas transversales, vinculadas a estos mismos talleres a nivel Técnico Superior Universitario (TSU), que asigna la calificación en el Sistema Automatizado de Información Integral Universitaria (SAIIUT), ya que la calificación de los talleres cuentan con una asignación del 20% del *Saber hacer*, en el modelo por competencias que rige en las UT. Este 20% surgió a raíz de un consenso con los docentes de asignatura y los docentes de taller, para homologar criterios dentro del SAIUT. El contenido general a nivel TSU se centra en reforzar la competencia comunicativa básica, basada en ortografía, gramática y comprensión lectora. En la figura 3 se aprecia la vinculación de asignaturas con los talleres, pero a nivel ingeniería y licenciatura, relacionando el contenido a un nivel a más ejecutivo y profesional.



*Reforzamientos al programa y actualizaciones: incluyendo un plan lector*

No cabe duda que uno de los elementos esenciales para la mejora de la escritura y su competencia, es la lectura. Al respecto PISA (2012) precisa a la lectura, concretamente la “competencia lectora” como “la capacidad de un individuo para comprender, utilizar, reflexionar e interesarse por textos escritos, para alcanzar los propios objetivos, desarrollar el conocimiento, potenciarlo y participar en la sociedad”. Este mismo contenido se vino a reforzar en el cuatrimestre septiembre – diciembre de 2018, con una sub-estrategia denominada “Plan lector”, propuesta por un docente de la academia de la Academia de Formación Sociocultural, Lic. Daniel Hervé Alonzo Molina quien, como parte de su proyecto de tesis de maestría, involucra su trabajo al plan rector de contenido de talleres, sobre todo para realzar la habilidad lectora de los estudiantes, fundamental y necesaria para la interdisciplinariedad y transversalidad de las carreras en la Universidad Tecnológica de Chetumal. El fin del plan lector se basa en el propósito de “Desarrollar habilidades y hábitos lectores, por medio de un plan lector, para fomentar la creatividad, la autonomía y la satisfacción personal por la lectura en los estudiantes” (Alonzo, 2019). En este sentido, la integración de un plan lector busca incrementar no solo el interés de los jóvenes universitario por la lectura, sino también que los mismos incrementen la capacidad de comprensión lectora. Ciertamente, lo aplicado en el 2018 fue un acercamiento de los alumnos hacia la lectura, en el 2019 se están precisando instrumentos, metas y objetivos específicos, considerando la realidad cognitiva y académica del alumno. Esto se fundamenta en lo mencionado por López C. (s.f.)

La lectura es uno de los principales medios de transmisión de conocimientos para la vida humana que, como todo proceso, es necesario que se realice de manera progresiva; donde, además, el entorno mismo es uno de los lugares más importantes para el descubrimiento y potenciamiento de estas capacidades.

*Uso de TIC'S como estrategia alternativa*

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) constituyen actualmente un factor clave en la sociedad del conocimiento, donde las instituciones educativas tienen que adaptar su función de transferencia de conocimientos y habilidades al uso de las TICs al desarrollar nuevas capacidades para motivar, facilitar y promover la adquisición de competencias. Se propone el diseño e implementación de un Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) que permita hacer interactivo y ameno el programa de reforzamiento. Un LMS tiene una filosofía constructivista, de modo que los estudiantes y no únicamente los profesores pueden contribuir a la experiencia de enseñanza-aprendizaje. El diseño del Sistema Interactivo de Enseñanza del Español (SIEE) de la UT Chetumal se propone como una herramienta que permita la aplicación en línea de los diferentes instrumentos de evaluación del desempeño de los estudiantes en cada uno de los talleres del programa y la medición del aprovechamiento antes, durante y después del curso mediante la aplicación de analítica de datos para la generación de reportes estadísticos y comparativos del progreso de los estudiantes. El SIEE se basa Moodle, un LMS de software libre, diseñado para proporcionarles a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes virtuales de aprendizaje personalizados. Moodle proporciona un conjunto poderoso de herramientas centradas en el estudiante y ambientes de aprendizaje colaborativo, que le dan poder, tanto a la enseñanza como al

aprendizaje (Moodle, 2019). Las características de Moodle son: fácil de usar al poseer una interfaz simple y con recursos bien documentados; es gratuito como programa de código abierto bajo la Licencia Pública General (GNU); siempre se mantiene actualizado; es multilingüe; completamente personalizable; robusto, seguro y privado; acceso en cualquier momento, cualquier lugar y cualquier dispositivo; proporciona un conjunto de herramientas más flexible para soportar tanto el aprendizaje mixto (*blended learning*) como los cursos 100% en línea; proporciona con facilidad todo lo necesario para un curso, con un rango muy completo de características incorporadas, integrando herramientas colaborativas externas tales como lecciones, exámenes y cuestionarios, encuestas, foros, wikis, blogs, tareas, bases de datos, taller, glosarios, chats, etc. En el caso del SIEE, se hará uso de las herramientas de lecciones, que permiten proporcionar contenido en forma flexible donde los estudiantes tendrán apuntes sobre las reglas del idioma español. También se hará uso de los cuestionarios o exámenes, como herramienta principal para la generación y aplicación de los instrumentos de evaluación del programa, que puedan ser calificados automáticamente, dar retroalimentación y mostrar las fallas y aciertos de los estudiantes; en estos cuestionarios se usarán diferentes tipos de reactivos o preguntas, incluyendo preguntas de opción múltiple, falso-verdadero, respuesta corta, arrastrar texto e imágenes, preguntas calculadas, descripción, ensayo, relacionar columnas, numérica, etc. Estos reactivos se mantienen en un banco de preguntas y podrán ser reutilizadas en diferentes exámenes de los talleres del programa. Todas las respuestas e intentos de los alumnos se almacenarán en una base de datos para su posterior análisis y generaciones de reportes, estadísticas y comparativas, utilizando las herramientas de Moodle Analytics, que permite definir modelos de predicción que combinan indicadores y un objetivo. El objetivo es el evento que queremos predecir. Los indicadores son lo que creemos que conducirá a una predicción precisa del objetivo. Moodle puede evaluar estos modelos y, si la precisión de la predicción es lo suficientemente alta, Moodle entrena internamente un algoritmo de aprendizaje automático mediante el uso de cálculos basados en los indicadores definidos dentro de los datos del sitio. Una vez que los nuevos datos que coinciden con los criterios definidos por el modelo están disponibles, Moodle comienza a predecir la probabilidad de que ocurra el evento objetivo. Los objetivos son libres de definir qué acciones se realizarán para cada predicción, desde el envío de mensajes o informes de alimentación hasta la construcción de nuevas actividades de aprendizaje adaptativo. Un ejemplo de un modelo es en la prevención de estudiantes que corren el riesgo de abandonar la escuela: la falta de participación o las malas calificaciones en actividades anteriores podrían ser indicadores, y el objetivo sería si el estudiante puede completar el curso o no. Moodle calcula estos indicadores y el objetivo para cada estudiante en un curso terminado y predice qué estudiantes corren el riesgo de abandonar los cursos (Moodle, 2019).

En la figura 4 se puede apreciar una pantalla del LMS aplicado para el SIEE donde se muestra la gestión de cursos y categorías que pueden ser creadas para distribuir los talleres e instrumentos de evaluación.

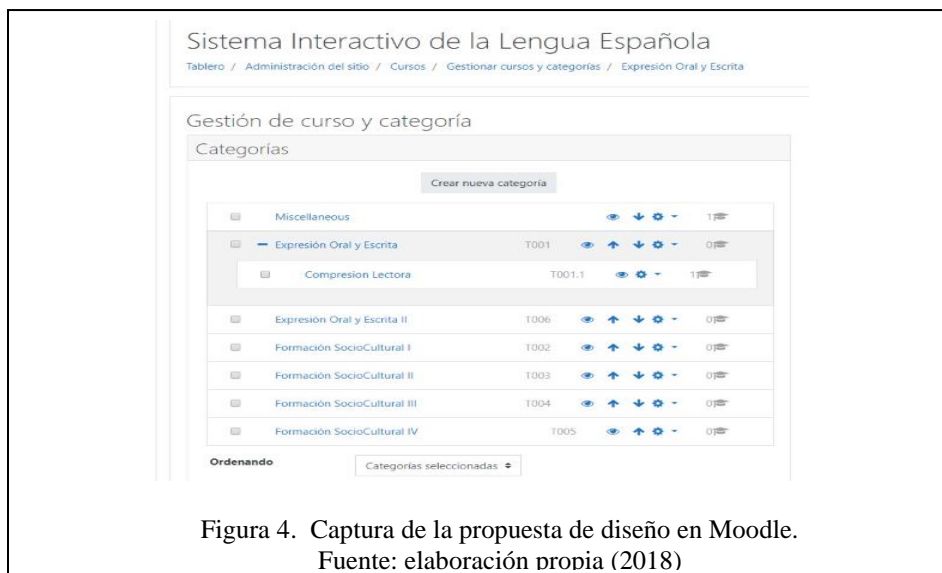


Figura 4. Captura de la propuesta de diseño en Moodle.  
Fuente: elaboración propia (2018)



## Comentarios finales

### *Resumen de resultados*

La dificultad que ha venido presentando el plan rector de contenido es la medición de eficiencia, a través de una evaluación de salida, ya que la principal limitante que se ha observado es la actitud de los estudiantes ante este tipo de estrategias, al considerarlas irrelevantes por no pertenecer al mapa curricular de las carreras. Esto se suma al trabajo complejo que conlleva hacer la planeación, que se integra con determinar los instrumentos de evaluación y seguimiento, mismos que cuatrimestre a cuatrimestre se deben adecuar con base a los resultados de los talleres previos. En cuanto al SIEE, este apenas está en proceso del diseño, pero una vez iniciado será más fácil e interactivo realizar las mismas planeación y más dinámico el planteamiento del problema.

### *Conclusiones*

Las estrategias antes planteadas han contribuido no solo a reforzar una competencia muy necesaria, no solo en el ámbito profesional, sino también en el académico y laboral, la cual es la competencia comunicativa escrita; de igual forma ha servido a detectar a alumnos con problemas de cognición y con problemas del lenguaje, brindando un acompañamiento y seguimiento más enfocado a las necesidades de los alumnos en cuestión, claro está con el apoyo de la Coordinación de tutorías y el Departamento de Desarrollo Pedagógico.

En cuanto al SIEE, éste será una herramienta fundamental como apoyo para el programa de reforzamiento, al permitir automatizar el proceso de evaluación y medición del desempeño de los estudiantes y sobre todo la generación de reportes, estadísticas, comparativos y predicciones para la toma de decisiones que permitan mejorar y definir las estrategias a aplicar para que los alumnos alcancen las competencias.

### *Recomendaciones*

Actualmente se ha venido aplicando un test de satisfacción, mismo que es respondido por los alumnos y cuyo fin es evaluar al docente que imparte el taller, para hallar áreas de oportunidad. Las recomendaciones saldrán del análisis de este mismo test, así como de las herramientas de evaluación diseñadas para medir la formación sumativa.

El uso continuo e ininterrumpido del SIEE permitirá tener una base de datos con la información necesaria y suficiente para que la información que se genere sea confiable para el seguimiento oportuno del programa de reforzamiento. Incorporar las actualizaciones y nuevas herramientas que vayan surgiendo del LMS Moodle proporcionará un abanico de nuevas posibilidades y opciones para aplicar variados tipos de instrumentos que se apeguen a cada una de las estrategias definidas para mejorar el aprovechamiento de los estudiantes.

## Referencias

- FLETA, Teresa (2006). «Aprendizaje y técnicas de enseñanza del inglés en la escuela». Encuentro: Revista de investigación e innovación en la clase de lenguas. 16: 51-52.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2012). Los textos continuos: ¿Cómo se leen? La competencia lectora desde PISA. Recuperado de <https://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/D/412/P1D412.pdf>
- García, B. & Ramírez, M. (2010). Factores que influyen en el buen o mal uso de la ortografía. Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado de: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1655/1/372632G216.pdf>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Subdirección General de Cooperación Internacional. (2002) Marco común europeo de referencias, para la enseñanza de lenguas: aprendizaje, enseñanza y evaluación Grupo ANAYA, S.A. España.
- Moodle (2019). Documentación de Moodle. Recuperado de <https://docs.moodle.org/>.
- Tecnológico de Monterrey (2017). Diplomado en Herramientas metodológicas para la formación basada en competencias profesionales. Universidad Tec Virtual.
- World Economic Forum Annual Meeting (19-feb-2018) ¿Cuáles son los idiomas más hablados en el mundo? Recuperado de: <https://es.weforum.org/agenda/2018/02/cuales-son-los-idiomas-mas-hablados-en-el-mundo>



# Diseño de herramienta mecánica industrial de engranes Epicicloidales o Planetarios

<sup>1</sup>M.I Juan Antonio Tena Verdejo<sup>1</sup>, Ing. Francisco Santiago Gabino<sup>1</sup>, Ing. Sandra Zulema Tena Galvan<sup>1</sup>, Ing. Víctor Francisco Cortes Ávila, <sup>1</sup> Ing.Marlen Gutiérrez Pola<sup>1</sup>, Ing. Mayanin OrdoñezTapia<sup>1</sup>

**Resumen.** El presente proyecto se enfoca en el diseño y fabricación de una herramienta mecánica de alta tecnología, basada en engranes planetarios que permita al usuario de esta herramienta, en primer término, incrementar el par de apriete o de aflojamiento con un significativo menor esfuerzo por parte del usuario y en segundo término, mejorar las condiciones de trabajo y seguridad del operario y, a su vez, permita, a los sectores productivos involucrados, cumplir con las disposiciones de seguridad que demandan las normas de seguridad

**Palabras clave**— engranes planetarios ,herramienta mecánica, normas de seguridad

## Introducción

Al hablar de seguridad en el uso de herramientas mecánicas utilizadas en los sectores industriales y de servicio, se evidencia una realidad preocupante; muchas veces, la falta de capacitación, el uso incorrecto, el exceso de confianza por parte del usuario y la limitante que muchas herramientas mecánicas presentan en el desarrollo de ciertas actividades físicas, generan riesgos a simple vista sin mayor indagación, debido de la escasa o nula gestión en materia de normas de seguridad y que repercuten en muchas ocasiones en la salud del operario.

Las herramientas mecánicas tradicionales como las llaves mixtas fijas y ajustables y las llaves mecánicas de torsión (dinamométricas), presentan una relación 1 a 1, es decir, si se genera 1 kg de fuerza, el resultado de la aplicación de esta fuerza será de 1 kilogramo fuerza. Para el caso de las herramientas mecánicas como la “matraca”, éstas incrementan la fuerza generada en una proporción 1 a 1.5. A pesar del uso de palancas, puntos de apoyo y otras fuentes alternas utilizadas para incrementar esta relación, se tiene un límite aproximado de 1 a 10 (POR EJEMPLO). Estas condiciones afectan el desempeño laboral y generan problemas de salud considerando que el uso excesivo de fuerza por parte de una parte, puede causar daños en las articulaciones, músculos e incluso, en los huesos de la persona.

Este proyecto presenta una propuesta de llave que tiene mejores prestaciones con respecto a las convencionales que existen en el mercado, en cuanto a incremento de relación de fuerzas y sobre todo de seguridad para el usuario.

## Descripción del Método

### CÁLCULOS CINEMÁTICO DEL TREN DE ENGRANAJE

De la figura 1 nos basaremos para efectuar el análisis cinemático para determinar el torque de aflojamiento y apriete para justificar nuestro diseño de tal manera que el engranaje planetario es el de la entrada, tiene 28 dientes y se mueve en sentido de las manecillas del reloj a 30 r.p.m. El engrane sol de dientes internos se mantiene estacionario. Se encontrará el valor del tren, las velocidades y el sentido de rotación efectuando el análisis cinemático, los cuales nos servirán para encontrar la potencia y el torque de salida según las dimensiones

<sup>1</sup> <sup>1</sup>Ingeniería Electromecánica Tecnológico Nacional de México, Campus Minatitlán; Veracruz, México  
{juantenaz60@hotmail.com}

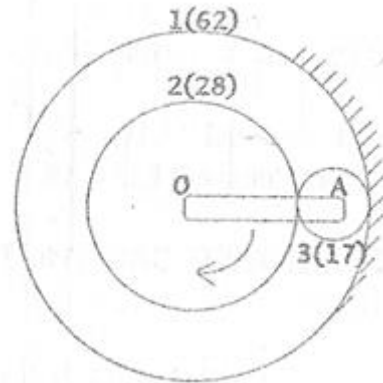


Figura 1

**Datos**

- $N_2 = 28\text{dts}$
- $N_3 = 17\text{dts}$
- $N_1 = 62\text{dts}$
- $W_2 = 30 \text{ r.p.m.}$
- $W_3 = ?$
- $W_1 = 0$
- $W_{OA} = ?$  (brazo)

**FÓRMULAS**

$$e = \frac{W_1 - W_3}{W_2 - W_3} = \frac{N_2 N_3}{N_3 N_1}$$

Donde:

- $N_2 =$  Dientes del planetario (28 dientes)
- $N_3 =$  Dientes del satélite (17 dientes)
- $N_1 =$  Dientes del sol (62 dientes)
- brazo = OA

Suponiendo que el engrane 1 (corona) está libre y el brazo fijo (OA), se encontrará que:

$$e = \frac{N_2}{N_1} = \frac{(28)}{(62)} = -0.451$$

Sustituyendo el valor en:

$$e = \frac{W_1 - W_{OA}}{W_2 - W_{OA}} \Rightarrow -0.451 = \frac{0 - W_{OA}}{-30 - W_{OA}}$$

$$W_{OA} = 9.324 \text{ rpm (en sentido a las manecillas del reloj)}$$

Para obtener los rpm del engrane 3, se siguen el siguiente procedimiento.

$$W_{3OA} = W_3 - W_{OA} \text{ y } W_{2OA} = W_2 - W_{OA}$$

Por lo tanto, dividiendo la primera entre la segunda.

$$\frac{W_{3OA}}{W_{23}} = \frac{W_3 - W_{OA}}{W_2 - W_{OA}} \Rightarrow \frac{W_{3OA}}{W_{23}} = -\frac{N_2}{N_3} \Rightarrow \frac{W_{OA3}}{W_{23}} = -\frac{28}{17}$$

Sustituyendo estos valores conocidos en la ecuación

$$\frac{W_{3OA}}{W_{23}} = \frac{W_3 - W_{OA}}{W_2 - W_{OA}} \Rightarrow -\frac{28}{17} = \frac{W_3 + 9.324}{-30 + 9.324}$$

Y resolviendo:

$$W_3 = 24.75 \text{ rpm (Con giro contrario a las manecillas del reloj)}$$

### 3.2 POTENCIA TRANSMITIDA

$$HP_2 = \frac{T_2 W_2}{63,000}$$

$$HP_2 = \frac{(300 \text{ lb})(19.68 \text{ pulg})(30 \text{ rpm})}{63,000} = 2.81$$

Pot.<sub>2</sub> = 2.81 HP (Es la potencia del engrane solar)

Considerando la potencia constante, no considerando las perdidas por rozamiento.

Longitud del maneral: L = 19.68"

Fuerza de aplicación: F = 300 Lbs

Torque aplicado: T<sub>2</sub> = (F)(L) = (300Lbs)(19.68pulg)

$$T_2 = 5,904 \text{ pulg-Lbs}$$

$$T_a W_a = T_b W_b \Rightarrow T_2 W_2 = T_3 W_3$$

$$T_3 = \frac{T_2 W_2}{W_3} = \frac{(5,904 \text{ lb - pulg})(30 \text{ rpm})}{24.72 \text{ rpm}} = 7,165.04 \text{ lb - pulg}$$

T<sub>3</sub> = 7,165.04 lb - pulg (es el torque en el engrane satélite)

$$T_{OA} = \frac{T_2 W_2}{W_3} = \frac{(5,904 \text{ lb - pulg})(30 \text{ rpm})}{9.324 \text{ rpm}} = 18,996.13 \text{ lb - pulg}$$

T<sub>3</sub> = 18,996.13 lb - pulg (es el torque en el brazo OA)

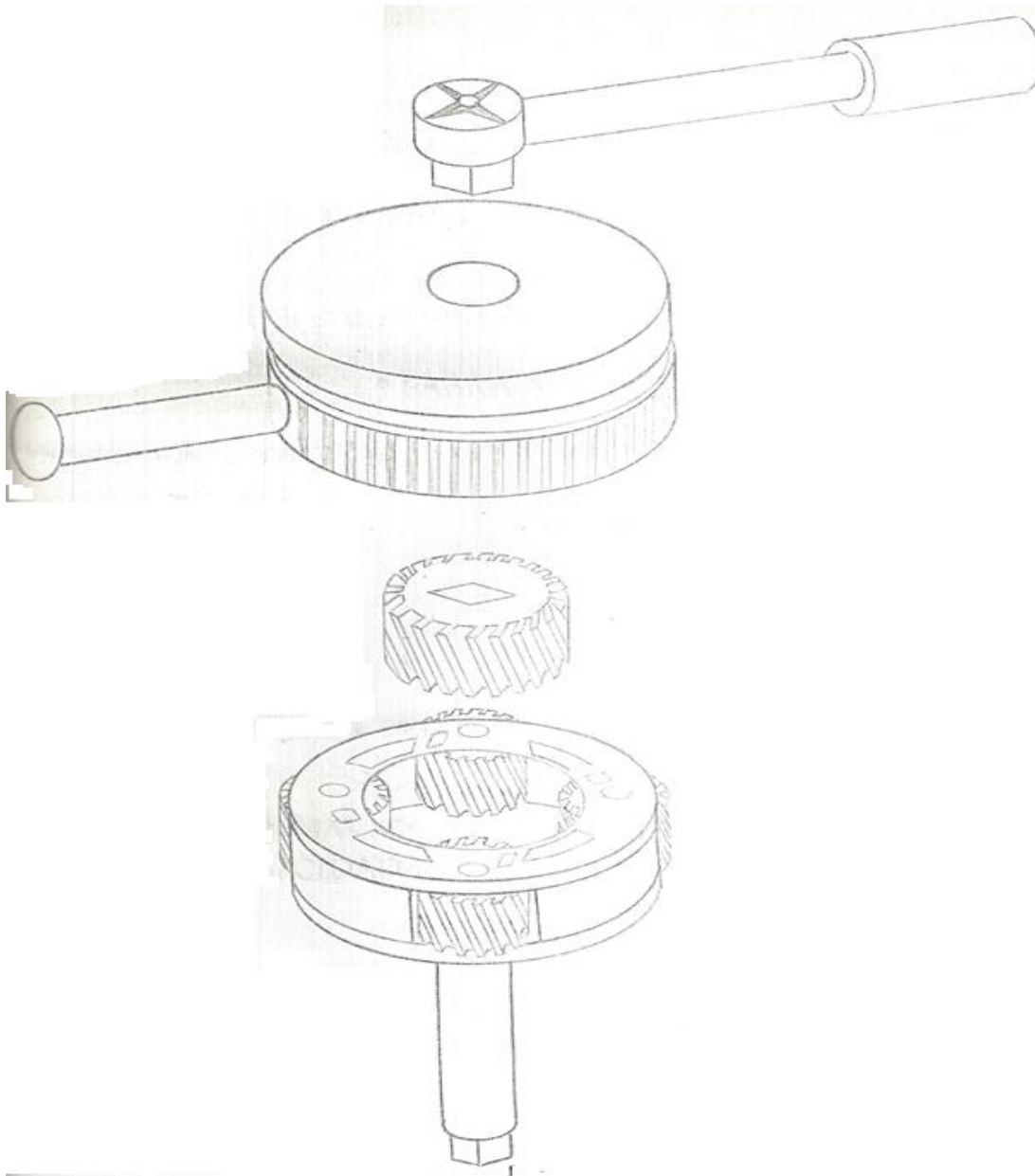
#### NOTA

Comparando el torque de entrada con el de salida (brazo OA) se observa un aumento de 3.21 veces más, esto hace que la fuerza a aplicar sea menos para el aflojamiento de tuercas.

#### Conclusiones

. Se presenta este proyecto (Fig. 2) como una alternativa en la utilización de herramientas mecánicas utilizadas para el apriete o aflojamiento de sujeciones y uniones. Esta herramienta tendrá la ventaja de multiplicar la torsión de apriete o aflojamiento (3.21 veces más que el torque de entrada) con el menor esfuerzo del operario, el bajo costo que implica su diseño y construcción, manufactura y mantenimiento lo hace factible en la utilización por sobre otras herramientas que por su alto costo muchas veces se hace incosteables para los prestadores de servicio que lo requieren.

## Herramienta mecánica terminada



2

Fig

### Referencias

Baca Urbina Gabriela/ Evaluación de Proyectos. Análisis y Admón del riesgo. Edit. Mc Graw Hill.

C. Juvinal Robert /Fundamentos de Diseño para ingeniería mecánica Gpo. Noriega  
Fischer Laura y Alma Navarro/Introducción a la investigación de mercados Edit. Mc Graw Hill

F. Smith William. 2da. Edición/ Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de materiales Ed. Mc GrawHill

Hamilton H. Mabie y Fred W. Ocvirk/ 1990 Mecanismos y Dinámica de maquinaria. Mexico D.F/Editorial Limusa

L. Feirer John /Maquinado de Metales en Maquinas Herramientas CECSA

R. Kiev Rirchard/Manual de Maquinas Herramientas Vol. 1Edit. Noriega/Limusa  
Marks/Manual del Ing. MecanicoEdit. Mc. Graw Hill

Shigley Joseph Edward/ 1970, Analisis Cinematico de Mecanismos. México D.F McGraw-Hill

Wikimedia (2019). Epicyclic gear. Wikimedia commons. Última visita: 08 de abril de 2019 desde:  
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Epicyclic\\_gear\\_small.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Epicyclic_gear_small.png)

Duato, A. (2015). Qué es el engranaje epicicloidal y sus aplicaciones. Diseño mecánico. Blog SEAS. Última visita: 08 de abril de 2019 desde:  
[https://www.seas.es/blog/disenio\\_mecanico/el-engranaje-epicicloidal-y-aplicaciones/](https://www.seas.es/blog/disenio_mecanico/el-engranaje-epicicloidal-y-aplicaciones/)

# CONDUCCIÓN DE CALOR EN UNA RED TIPO FRENKEL-KONTOROVA CON FORZAMIENTO EXTERNO

Ing. Roberto Carlos Tentle Ortiz<sup>1</sup>, Dr. Mauricio Romero Bastida<sup>2</sup>,

**Resumen**—En este artículo presentaremos los resultados obtenidos para el modelo Frenkel-Kontorova FK de 32 osciladores con forzamiento externo este sistema consiste en una red anarmónica unidimensional de masas conectadas a resortes dividida en dos secciones con constante de acoplamiento diferente y una constante de interacción conectando a los dos segmentos y esos a su vez conectados en los extremos a dos reservorios térmicos actuando en la primera y en la última partícula del sistema. Según la frecuencia de la fuerza externa obtendremos los flujos de calor que existen entre los reservorios.

**Palabras clave**—Modelo FK, flujo de calor, fonones.

## Introducción

La percepción de calor ha estado presente desde que se tiene memoria, pero no fue hasta mediados del siglo XIX que se empezó a hacer un estudio más detallado de este fenómeno. Comenzó con el desarrollo de la teoría cinética, la cual define al calor como la energía relacionada con el movimiento aleatorio de átomos y moléculas, denominando a la conducción de calor como la transferencia de energía que se produce desde un medio que tiene la temperatura más elevada hacia otro de temperatura más baja y esa transferencia se detiene cuando ambos alcanzan la misma temperatura.

La primera descripción del fenómeno de conducción térmica fue dada por Joseph Fourier que en 1822 estableció que el flujo de calor transportado a través de una unidad de superficie por unidad de tiempo es proporcional al gradiente de temperatura y depende también de la conductividad térmica del material, el principal objetivo de la conducción de calor en sistemas microscópicos es derivar los principios de la ley de Fourier desde un nivel macroscópico y constituye una importante tarea en la rama de la física, la cual comprende no solo la derivación por si misma sino también el problema de establecer el modelo microscópico apropiado.

El modelo de Frenkel-Kontorova (FK) describe una cadena unidimensional de átomos / partículas con una interacción armónica más cercana-vecina colocada en un potencial periódico. Es un modelo ampliamente utilizado en la física de la materia condensada y en la dinámica no lineal. Por ejemplo, se ha utilizado para modelar dislocaciones de cristales, monocapas epitaxiales de la superficie del cristal, conductores iónicos y materiales de cristal.

Una aproximación al estudio de la evolución del movimiento Browniano es por medio de la ecuación de Langevin, la cual es una ecuación de movimiento clásica añadiendo términos por efectos de fluctuación y disipación bajo la influencia de un ambiente fluctuante.

La importancia de la manipulación del flujo de calor es enorme, a nivel nanoscópico se ha estudiado en las bombas de calor y motores térmicos. En el modelo FK el comportamiento es similar a estos dos, se basan en la Segunda Ley de la Termodinámica, que nos dice que el calor fluye de un cuerpo de mayor temperatura a uno de menor temperatura hasta que los cuerpos estén a la misma temperatura. Por lo que dirigir el calor en sentido opuesto requiere un trabajo externo al sistema. Si se aplica una fuerza externa a los niveles de energía moleculares, esta energía será capaz de ser transportada del reservorio frío al caliente. Con este modelo se puede observar que existe flujo de calor del reservorio caliente al frío.

## Descripción del Método

### Modelo FK

El modelo mecánico descrito por FK consiste en mostrar el comportamiento de una cadena de partículas acopladas de manera lineal y unida por resortes. La rigidez de los resortes se puede seleccionar de tal manera que podría considerarse

<sup>1</sup> Ing. Roberto Carlos Tentle Ortiz es estudiante de Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos en el Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. [klingsor28@gmail.com](mailto:klingsor28@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Mauricio Romero Bastida es Profesor de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional sede Culhuacan, Ciudad de México [robm66@gmail.com](mailto:robm66@gmail.com)



como discreto, además este sistema de péndulos elásticos está conectado con sus vecinos y sujetas a un potencial periódico externo.

La energía mecánica total quedaría como:

$$E = \sum_{i=1}^N \frac{p_i^2}{2m_i} + \frac{1}{2} k_{L/R} (x_{i+1} - x_i)^2 - \frac{V_0}{4\pi^2} \cos 2\pi x_i$$

En donde  $p$  es el momento,  $m$  es la masa,  $k$  representa la constante elástica del resorte,  $V$  es la amplitud del potencial, y  $x_i = q_i - i a$  es el desplazamiento de la posición de equilibrio  $i a$ .

### Temperatura

El primer problema que tiene que ser resuelto para interpretar las simulaciones dinámicas moleculares en una perspectiva termodinámica es la definición de la temperatura en términos de variables dinámicas. Para determinar la temperatura en un punto dado en el sistema, se tendrá que recurrir al promedio temporal de la energía cinética en una serie de instantes, esto es:

$$\langle T_i \rangle_t = \frac{1}{\Omega} \sum_{\alpha=1}^{\Omega} \frac{p_i^2(t_\alpha)}{m_i}$$

En esta expresión podemos apreciar que para calcular el promedio temporal se hace una medición del momento  $p_i^2$  de la  $i$ -ésima partícula para un número de observaciones temporales que va del tiempo  $t_{\alpha=1}$  hasta un tiempo  $\Omega$ , el cual representa al número de observaciones temporales. Para poder calcular la temperatura local tenemos que hacer uso del promedio temporal de la energía cinética de cada oscilador y este promedio será diferente para cada uno de ellos y al conjunto de temperaturas de todos los osciladores lo denotaremos como perfil de temperatura.

### Reservorios térmicos

Un reservorio térmico es un sistema cerrado que se mantiene siempre a una temperatura constante, aún si le quita o se le proporciona energía por transferencia de calor. En el modelo utilizado en esta investigación se encuentran dos reservorios térmicos, uno en cada extremo de la cadena, la temperatura del reservorio izquierdo  $T_L$ , por sus siglas en inglés, el reservorio derecho  $T_R$ . En dicho sistemas el reservorio térmico  $T_L$  se acopla al primer oscilador y el reservorio  $T_R$  se acopla con el último. El manejo estocástico de los baños es el modelos que mejor se ajusta a nuestro sistema, siendo los reservorios térmicos de Langevin los más usados comúnmente.

### Reservorios térmicos de Langevin

Los reservorios térmicos de Langevin tienen su fundamento en el movimiento Browniano, el cual se define como el movimiento aleatorio de una partícula en un fluido, debido al gran número de colisiones que la partícula suspendida experimenta con las partículas que componen el fluido. Cuando los reservorios de Langevin conectados a las partículas  $i=1$  y  $i=N$  las ecuaciones de movimiento están dadas por:

$$\dot{p}_1 = f_1 - \lambda_L p_1 + \xi_L(t)$$

$$\dot{p}_N = f_N - \lambda_R p_N + \xi_R(t)$$

Donde  $f_{1,N}$  es la fuerza determinista habitual sobre la  $i$ -ésima partícula,  $\xi_{L,R}$  es una fuerza fluctuante y la constante  $\lambda_{L,R}$  cuantifica la interacción de cada reservorio térmico con los osciladores conectados.

De las relaciones habituales tenemos:

$$\langle \xi_L(t) \xi_L(t') \rangle = 2k_B T_L \lambda_L m_1 \delta(t - t')$$

$$\langle \xi_R(t) \xi_R(t') \rangle = 2k_B T_R \lambda_R m_N \delta(t - t')$$

Las cuales indican la relación de la fuerza fluctuante  $\xi_{L,R}$  al tiempo  $t$  con su valor  $t'$  para distintos tiempos, y la siguiente ecuación refiere a la media.

$$\langle \xi_L(t) \xi_R(t') \rangle = 0$$

Donde  $T_L$  y  $T_R$  son las temperaturas de los reservorios izquierdo y derecho respectivamente y  $k_B$  es la constante de Boltzmann la cual tomara el valor  $k_B = 1$ .

### *Flujo de calor*

El flujo de calor en el tiempo y en la posición espacial no es nada más que la corriente de energía definida por la ecuación de continuidad  $\frac{dh(x,t)}{dt} + \frac{\partial j(x,t)}{\partial x}$  donde  $dh(x,t)$  es la densidad de energía que se define como la suma de las contribuciones aisladas en las posiciones instantáneas de cada partícula. Es importante tomar en cuenta que el flujo de energía no coincide con el flujo de calor en general, ya que éste surge de del movimiento macroscópico. Sin embargo, en sólidos y líquidos unidimensionales no puede ocurrir ningún movimiento estacionario por lo que los dos flujos coincidirán y podemos usar indistintamente ambos nombres puesto que no existe conducción de calor ni por radiación ni por convección.

Para una cadena anarmónica el flujo de calor estará definida como:

$$\langle J \rangle = a \dot{q}_{i+1} F(q_{i+1} - q_i)$$

La conservación de la potencia total implica que la potencia P invertida por los agentes externos en el sistema se disipa en los reservorios, por lo tanto.

En donde  $Q_L$  y  $Q_R$  las tasas de calor absorbidas para los reservorios L y R respectivamente. Se toma positivo cuando el flujo va al reservorio y negativo cuando sale del reservorio

### *Potencial de sitio*

El potencial de sitio no lineal juega un papel fundamental al limitar las partículas cerca de sus posiciones de equilibrio, los valles, y por lo tanto un espacio de banda de baja frecuencia. Al linealizar las ecuaciones de movimiento de FK, se puede obtener fácilmente la banda de fonones

$$\sqrt{V_0} < \omega < \sqrt{V_0 + 4k_i}$$

El cruce donde la altura del potencial de sitio no lineal es del orden de la energía térmica local de las partículas, debido a la energía inyectada, por lo que la parte de baja frecuencia de las bandas de fonones comienza a ser poblado para eso lo muestra la banda de fonones

$$0 < \omega < 2\sqrt{k_i}$$

## **Resultados**

A continuación se presentarán los resultados de flujo de calor en una cadena de osciladores. Para los parámetros se utilizó las siguientes formulas

$$V_R = \lambda V_L$$

$$k_R = \lambda k_L$$

### *Flujo de calor en una cadena de osciladores anarmónica*

El primer caso que estudiaremos el flujo de calor en una cadena anarmónica de 32 osciladores  $m=1$

Para la figura 1 se muestra la relación entre el flujo de calor  $J$  y la frecuencia del forzamiento externo  $\omega$ , para frecuencias muy bajas, de  $\omega = 0.001$  a  $\omega = 0.1$  el promedio de  $J_L$  y  $J_R$  es aproximadamente cero, esto quiere decir que el calor está dominado principalmente por el gradiente de temperatura. La potencia neta promedio liberada al sistema es cero y el calor fluye de caliente a frío. A partir de  $\omega = 0.1$  el flujo de calor  $J_R$  aumenta, esto debido a que el grupo de fonones comienza a ser mas poblado hasta llegar a su máximo valor en  $\omega = 0.6$ , esto debido al comportamiento de resonancia. El flujo  $J_R$  es más alto con respecto a  $J_L$ , eso quiere decir que hay mayor flujo del reservorio frío al caliente; Después de  $\omega = 0.6$  el flujo decrece hasta llegar nuevamente a un promedio de cero, esto a partir de  $\omega = 4$ , lo que nos muestra que el comportamiento de frecuencias bajas y altas es el mismo. En el recuadro b) se muestra el perfil de temperatura para las frecuencias bajas  $\omega = 0.001$  y  $\omega = 0.1$  se observa que el flujo de calor es de caliente a frío. Para  $\omega = 0.6$  y  $\omega = 1$  se ve que hay una inversión de corriente lo que indica que el flujo de calor va de frío a caliente.

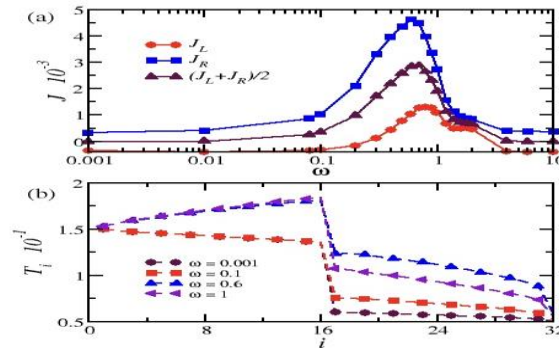


Figura 1. a) Flujo de calor como función de la frecuencia de forzamiento externo. b) Perfiles de temperatura para diferentes frecuencias de forzamiento externo. Los parámetros utilizados son:  $V_R = 1$ ,  $V_L = 5$ ,  $k_R = 0.2$ ,  $k_L = 1$ ,  $\lambda = 0.2$ ,  $k_{int} = 0.05$ ,  $T_L = 0.15$ ,  $T_R = 0.05$ ,  $N=32$

En la figura 2 se muestra la gráfica entre el flujo de calor y la frecuencia de forzamiento externo, para las frecuencias bajas de  $\omega = 0.05$  a  $\omega = 0.1$  el promedio entre  $J_L$  y  $J_R$  es aproximadamente cero, por lo que el flujo de calor fluye de manera normal, de caliente a frío; Para  $\omega = 0.2$  la banda de fonones comienza a ser poblada. Para el intervalo de  $\omega = 0.3$  a  $\omega = 2$  las partículas tienen energías cinéticas lo suficientemente grandes como para superar los pozos del potencial y es por eso que se muestra mayor flujo de calor. El flujo  $J_R$  es menor que  $J_L$  en el intervalo de  $\omega = 0.3$  y  $\omega = 0.9$ , después de este punto  $J_R$  crece más que  $J_L$  hasta llegar a su valor máximo en  $\omega = 1.6$ . En el recuadro b) se muestra los perfiles de temperatura, en la frecuencia más baja  $\omega = 0.1$  se ve una pendiente igual a cero, por lo que se comporta el flujo de calor del reservorio de mayor temperatura al de menor temperatura. Para el valor de  $\omega = 0.8$  la pendiente nos indica que hay un flujo de calor del reservorio de menor temperatura al de mayor temperatura, en la frecuencia  $\omega = 1.2$  disminuye el flujo de calor, pero sigue fluyendo de el reservorio frío al caliente, y para  $\omega = 1.6$  es el punto donde más flujo de calor existe.

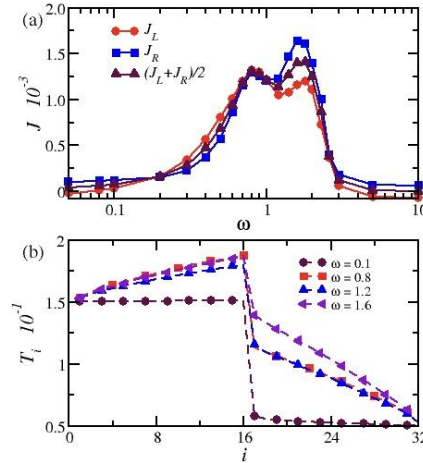


Figura 2. a) Flujo de calor como función de la frecuencia de forzamiento externo. b) Perfiles de temperatura para diferentes frecuencias de forzamiento externo. Los parámetros utilizados son:  $V_R = 4$ ,  $V_L = 5$ ,  $k_R = 0.8$ ,  $k_L = 1$ ,  $\lambda = 0.8$ ,  $k_{int} = 0.05$ ,  $T_L = 0.15$ ,  $T_R = 0.05$ ,  $N=32$

## Comentarios Finales

### Conclusiones

Con los resultados obtenidos podemos afirmar que el flujo de calor se puede manipular de tal forma que el flujo no solo vaya de el reservorio caliente al frío sino de manera inversa, para este caso es necesario aplicar una fuerza externa a una frecuencia determinada, se observó que las frecuencias muy bajas no provocan un flujo de calor significativo, así como también las frecuencias altas tienen el mismo comportamiento, las frecuencias más útiles son las que se encontraron en la banda de fonones del potencial de sitio.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en añadir algunos otros factores como:

- Hacer el sistema biarmónico.
- Aplicar la fuerza externa en otro punto.
- Analizar diferentes tipos de redes (2D y 3D).
- Añadir interacciones a segundos vecinos.
- Cambiar el modelo FPU- $\beta$  o un modelo  $\phi^4$
- Añadir una combinación de modelos

## Referencias

Braun O. M. Kivshar Y.S. The Frenkel-Kontorova: concepts, methods and applications. 1st edición. Springer, Ucrania: Springer Series in Solid State Sciences, (2003)

Gabriel T. Landi y Mário J. de Oliveira. "Fourier's law from a chain of coupled anharmonic oscillators under energy-conserving noise". En: Phys. Rev. E 87 (2013), pág. 052126. doi: [10.1103/PhysRevE.87.052126](https://doi.org/10.1103/PhysRevE.87.052126)

Jen-Tsung Hsiang, Tai-Hung Wu y Da-Shin Lee. "Brownian Motion of a Charged Particle in Electromagnetic Fluctuations at Finite Temperature". En: Found. Phys. 41 (2011), págs. 77-87. doi: [10.1007/s10701-009-9333-6](https://doi.org/10.1007/s10701-009-9333-6)

N. Beraha, A. Soba, R Barreto y M. F. Carusela. "Phononic heat transfer through a one dimensional system subject to two sources of nonequilibrium". En: Physica. 433 (2015), págs. 9-16. doi: [10.1016/j.physa.2015.03.024](https://doi.org/10.1016/j.physa.2015.03.024)

Nianbei Li, Jie Ren, Lei Wang, Gang Zhang, Peter Hänggi y Baowen Li. "Colloquium: Phononics: Manipulating heat flow with electronic analogs and beyond". En: Rev. Mod. Phys. 84 (2012), pág. 1045

Stefano Lepri, Roberto Livi y Antonio Politi. "Thermal conduction in classical low-dimensional lattices". En: Phys. Rep. 377 (2002), págs. 1-80

Yunus A. Çengel. Transferencia de calor y masa. 3era edición. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana editores, S.A. de C.V., (2007).

Yunus A. Çengel y Michael A. Boles. Termodinámica. 7ma edición. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana editores, S.A. de C.V., (2012)

# TEMPERATURAS EXTREMAS Y SU EFECTO A LA SALUD EN PERSONAL DE COCINA DE UN RESTAURANTE

MSHO Guillermina Torres Arreola<sup>1</sup>, MSHO Alejandro Galicia Reyes<sup>2</sup>,  
Ing. Dulce María Sánchez Bello<sup>3</sup>, Dra. Marcela Domínguez Quijano<sup>4</sup> y Bruno Tenorio López<sup>5</sup>

**Resumen**— El trabajar en un restaurante, específicamente en el área de cocina, como parrillero es todo un reto, no solamente por: laborar en bipedestación durante una buena parte de la jornada (aproximadamente 7 horas), laborar en áreas mal diseñadas (reducidas) para la cantidad de personal de cocina y estar sometido continuamente a estrés por la rapidez con que se debe reaccionar para preparar los platillos que los comensales solicitan, a lo anterior se tiene que agregar el gran reto que representa el interactuar entre la parrilla y la cámara de congelación para preparar y suministrar las carnes, aves y pescados necesarios para elaborar los alimentos lo cual implica pasar en cuestión de segundos de temperaturas cercanas a los 45 °C a temperaturas de - 15 °C aproximadamente; lo anterior dio pauta a la investigación y evaluación de temperaturas extremas.

Para cumplir con dicho objetivo se consideró lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-015-STPS-2001 “Condiciones térmicas elevadas o abatidas – Condiciones de seguridad e higiene” y se determinaron los Índices de temperatura globo bulbo húmedo ( $I_{tgbh}$ ) para evaluar la exposición a temperaturas elevadas y el Índice de viento frío ( $I_{vf}$ ) para la evaluación de la exposición a temperaturas abatidas.

**Palabras clave**— Condiciones térmicas, temperaturas abatidas, temperaturas elevadas, exposición, efectos a la salud.

## Introducción

Si bien es cierto que los seres humanos tienen la capacidad fisiológica de regular la temperatura interna, que se mantiene a 37°C aproximadamente, también es cierto que si esta se eleva o disminuye exageradamente, el cuerpo reaccionara originando enfermedades o incluso causando la muerte.

En el trabajo, se pueden dar situaciones que pongan en tensión los mecanismos del cuerpo encargados del control de la temperatura. Estas situaciones están relacionadas con la exposición a temperaturas extremas (elevadas y abatidas), como es el caso del personal que trabaja en el área de cocina de un restaurante, específicamente en el puesto de parrillero quienes no solo están expuestos a las temperaturas elevadas por los alimentos que preparan en la plancha, hornos, parrillas entre otros, sino además a temperaturas abatidas al ingresar a cámaras frigoríficas donde están almacenados los insumos perecederos que requieren para cocinar. En esas circunstancias, se expone el cuerpo del trabajador a situaciones de estrés térmico, dando lugar a ciertas condiciones médicas negativas, e incluso llegar a perder la capacidad de controlar la temperatura de su cuerpo.

De acuerdo a la estadística del Instituto Mexicano del Seguro Social (2017), en lo referente a “Grupos de actividades económicas con mayor número de accidentes de trabajo, incapacidades permanentes, defunciones” la actividad económica relacionada con la elaboración de alimentos ocupa el quinto lugar con 22 491 accidentes de trabajo, 1 015 casos con incapacidades permanentes por accidentes de trabajo iniciales y 32 casos de defunciones por accidentes de trabajo.

Con lo que respecta a “Grupos de actividades económicas con mayor número de enfermedades de trabajo, incapacidades permanentes, defunciones” la actividad económica relacionada con la elaboración de alimentos ocupa el cuarto lugar con 765 casos de enfermedades de trabajo, 292 casos con incapacidades permanentes por enfermedades de trabajo y un caso de defunciones por enfermedades de trabajo, lo cual deja de manifiesto la importancia que tiene la exposición laboral a temperaturas extremas, ya sea elevadas o abatidas o bien la interacción entre ellas.

<sup>1</sup> La Mtra. Guillermina Torres Arreola es Profesora del Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México. [gtorresa@ittla.edu.mx](mailto:gtorresa@ittla.edu.mx) (autora corresponsal)

<sup>2</sup> El Mtro. Alejandro Galicia Reyes es Profesor de la Maestría en Seguridad e Higiene Ocupacional de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y Perito por el Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas, A.C. [alejandro.galicia@sheisa.com.mx](mailto:alejandro.galicia@sheisa.com.mx)

<sup>3</sup> La Ing. Dulce María Sánchez Bello es Ponente del Diplomado Seguridad en el Trabajo y Salud Ocupacional del Instituto Mexicano del Seguro Social. [dulce.sanchezb@hotmail.com](mailto:dulce.sanchezb@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Marcela Domínguez Quijano es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México. [mdominguez@ittla.edu.mx](mailto:mdominguez@ittla.edu.mx)

<sup>5</sup> Bruno Tenorio López es alumno de la Carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México. [tenorio.lopez.bruno@gmail.com](mailto:tenorio.lopez.bruno@gmail.com)



## Descripción del Método

### Reconocimiento

Parte sustancial de una buena evaluación higiénica se basa en el poder recabar y analizar adecuadamente la información obtenida durante el proceso del reconocimiento.

En esta etapa se colecto la información técnico - administrativa que permitió definir detalladamente todas las fuentes que generaban condiciones térmicas extremas, como por ejemplo si las actividades se realizaban en un lugar cerrado o abierto, si existía ventilación natural o artificial (Tabla 1); en cuanto al personal ocupacionalmente expuesto (POE) se elaboró una relación con información relacionada al tipo de actividad que desempeñan, los tiempos de exposición y no exposición en los que desarrollan sus actividades, frecuencia de la exposición y número de veces o ciclos en que se repite la exposición (Tabla 2).

Tabla 1. Información técnico - administrativa

No.	Fuentes de generación	Si	No
1	Lugar cerrado	X	
2	Lugar abierto		X
3	Ventilación Natural	X	
4	Ventilación Artificial		X

Fuente: Realización propia

Tabla 2. Información técnico - administrativa

Puesto	Actividad que Desempeña	Tiempo de Exposición	Frecuencia	No. Ciclos
Parrillero	Elaborar preparaciones en base a productos cárneos a través del método de cocción seco directo. Debe recibir y checar las compras de insumos y materias primas necesarias para la producción que realiza, limpiar y trozar productos cárneos, limpiar, sanitizar y cortar vegetales, organizar y ordenar los ingredientes en la cámara de congelación. Supervisa y controla la higiene y sanitización de las materias primas e insumos a utilizar en la producción de acuerdo a sus características organolépticas. Recibe órdenes del jefe de partida, sub chef o chef ejecutivo. Este perfil ocupacional es relevante de manera particular para los maestros de cocina que realizan preparaciones a la parrilla, plancha, spiedo y similares.	T. elevadas 100% (durante toda la jornada)	Diaria	T. elevadas Un ciclo
		T. abatidas 15 minutos		T. abatidas Un ciclo

Fuente: Realización propia

### Evaluación

De la observación de las actividades que realiza el POE que tiene el puesto de parrillero, se determinó que alterna ciclos de exposición a temperaturas elevadas y temperaturas abatidas, sufriendo cambios agudos de temperaturas ambientales desde la preparación de alimentos en la proximidad de la parrilla hasta el ingreso a cámaras de congelación para extraer las materias primas con las que prepara los alimentos.

A partir de dicha observación y una vez hecho el reconocimiento de sus condiciones laborales se estableció la necesidad de evaluar en dos fases la exposición del trabajador a temperaturas extremas, por un lado, el tiempo que permanece cocinando frente a la parrilla a través del Índice de temperatura globo bulbo húmedo ( $I_{tgbh}$ ), y por otro lado el tiempo de permanencia en la cámara de congelación a través del Índice de viento frío ( $I_{vfr}$ ).

Para el caso de las temperaturas elevadas, el método consistió en medir la temperatura axilar del POE, al inicio y al final de cada ciclo de exposición, la humedad relativa, velocidad del viento y establecer el régimen de trabajo.

De igual manera, se hace necesario el uso de un analizador de estrés térmico, el cual está compuesto por tres termómetros: uno de bulbo seco, uno de bulbo húmedo y uno de globo; a través de los cuales se determinó el  $I_{tgbh}$ , calculado de acuerdo a la NOM-015-STPS-2001 "Condiciones térmicas elevadas o abatidas - condiciones de seguridad e higiene" para trabajos desarrollados con carga solar o bien sin carga solar.

Cabe mencionar que la medición con el analizador de estrés térmico se efectuó considerando las regiones de tobillos, abdomen y cabeza del POE.

Una vez concluidas las evaluaciones se calculo el índice de la temperatura de globo bulbo húmedo por cada punto evaluado.

En cuanto a la permanencia en la cámara de congelación se utilizó la metodología propuesta en la norma de referencia, misma que consiste en determinar el índice de viento frío ( $I_{vf}$ ), que conlleva: describir las actividades que desarrolla el POE, medir la temperatura axilar del trabajador expuesto, antes y después de su exposición, así como su duración.

La evaluación consistió en medir y correlacionar la temperatura de bulbo seco y la velocidad del aire para calcular el índice de viento frío de acuerdo a la Tabla “Índice de viento frío” contenida en la norma de referencia. Una vez determinado el índice de viento frío ( $I_{vf}$ ) se relacionó con el tiempo de exposición máximo diario y el tiempo de no exposición de conformidad con los límites máximos permisibles de exposición.

Las mediciones señaladas se efectuaron con la instrumentación que satisface las características establecidas por la norma de referencia y éstos cuentan con certificados de calibración en términos de la Ley federal sobre metrología y normalización.

## Comentarios Finales

### Resultados

De los resultados obtenidos, se aprecia que el POE que desempeña el puesto de parrillero, desarrolla sus actividades cotidianas de trabajo bajo condiciones de temperatura ambiente muy próximo a los 45 ° C (temperatura de bulbo seco), con régimen de trabajo ligero y porcentaje de exposición de hasta el 100 % en cada hora de la jornada de trabajo.

Es decir, el límite máximo permitido de exposición a condiciones térmicas elevadas corresponde a 30.0 ° C de  $I_{tgbh}$ , Mismo que fue rebasado al obtener 33.2 ° C de  $I_{tgbh}$

Tabla 1. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN A CONDICIONES TÉRMICAS ELEVADAS

Temperatura máxima en  C de $I_{tgbh}$			Porcentaje del tiempo de exposición y de no exposición
Régimen de trabajo			
Ligero	Moderado	Pesado	
30	26.7	25	100% de exposición
30.6	27.8	25.9	75% de exposición
			25% de recuperación en cada hora
31.7	29.4	27.8	50% de exposición
			50% de recuperación en cada hora
32.2	31.1	30	25% de exposición
			75% de recuperación en cada hora

Fuente: Norma oficial mexicana NOM-015-STPS-2001, “Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condiciones de seguridad e higiene”.

Por otra parte, cuando en algún momento de la jornada de trabajo se abastece de la materia prima necesaria para la elaboración de alimentos y se introduce en la cámara de congelación exponiéndose a temperaturas de hasta -15 ° C y soportando velocidades del viento promedio de 8 Km/h; obteniendo un valor de  $I_{vf}$  de hasta -18.0 ° C valor que para una persona adecuadamente vestida representa peligro escaso en una hora de exposición.

Tabla 2. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN A CONDICIONES TÉRMICAS ABATIDAS

Temperatura en °C	Exposición máxima diaria
de 0 a -18	8 horas.
Menores de -18 a -34	4 horas; sujeto a periodos continuos máximos de exposición de una hora; después de cada exposición, se debe tener un tiempo de no exposición al menos igual al tiempo de exposición.
Menores de -34 a -57	1 hora; sujeto a periodos continuos máximos de 30 minutos; después de cada exposición, se debe tener un tiempo de no exposición al menos 8 veces mayor que el tiempo de exposición.
Menores de -57	5 minutos.

Fuente: Norma oficial mexicana NOM-015-STPS-2001, “Condiciones térmicas elevadas o abatidas - condiciones de seguridad e higiene”.

Sin embargo, la interpretación de los resultados debe sumar los efectos combinados de periodos de exposición a temperaturas elevadas y temperaturas abatidas así como los posibles efectos acumulados.

### **Efectos a la salud**

#### **Temperaturas elevadas**

Comúnmente, los síntomas más frecuentes a temperaturas elevadas se manifiestan por edema en las extremidades, quemaduras, calambres musculares, deshidratación, agotamiento, pereza, falta de concentración dificultad para la realización de tareas complejas, entre otras.

#### **Temperaturas abatidas**

Y para temperaturas abatidas se tienen manifestaciones tales como el fenómeno de Raynaud, urticaria por frío, hipertensión, cardiopatías, asma, calambres, hipotermia y congelaciones.

Definitivamente la exposición a temperaturas extremas puede causar diversos efectos sobre la salud de los trabajadores, sin embargo quizá el que con más frecuencia se puede encontrar y representa un peligro más grave es la exposición a situaciones de calor intenso que puede desencadenar en golpe de calor.

Cuando se produce el llamado golpe de calor, la temperatura corporal supera los 40.6 ° C; produciendo algunos otros síntomas generales: taquicardia, respiración rápida, cefalea, náuseas y vómitos. Se pueden apreciar también algunos síntomas cutáneos: piel seca, caliente y ausencia de sudoración.

Dichos síntomas pueden desencadenar en confusión, convulsiones, pérdida de conciencia, pupilas dilatadas y llega a ser mortal entre el 15 % y 25 % de los casos.

#### **Conclusiones y Recomendaciones**

Derivada de la poca información con que se cuenta respecto de la exposición de los trabajadores asignados a estos puestos de trabajo y los resultados obtenidos sería deseable prestar especial interés en sus actividades, exposición a temperaturas extremas, tiempos y frecuencias.

Un sector que requiere una especial vigilancia a la salud y que frecuentemente se somete a escasas o precarias condiciones laborales tales como exposición a temperaturas y humedades relativas altas, ventilación escasa, realización de trabajo físico intenso, pausas de recuperación insuficientes, inexistencia de antecedentes médicos, tales como enfermedades del sistema cardiovascular, de las vías respiratorias, diabetes o insuficiencia renal, ingesta de antihistamínicos, diuréticos o antidepresivos, consumo de sustancias tóxicas, tales como alcohol o cafeína; sobrepeso

Sería deseable limitar las tareas pesadas, proporcionar ayudas mecánicas para manipular cargas, proporcionar agua potable en las proximidades de los puestos de trabajo, habilitar zonas de recuperación, instalar ventiladores, equipos de climatización, persianas y toldos para disminuir la temperatura en caso de locales cerrados, considerar la rotación siempre que haya sitios con menor exposición que lo permitan, planificar las tareas, establecer pausas de recuperación (cada hora, por ejemplo), vestir con ropas amplias, de tejido ligero, colores claros.

### **Referencias**

- Armendáriz, P, de C, P. (2009) Calor y trabajo. Prevención de riesgos laborales debidos al estrés térmico por calor. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Instituto Mexicano del Seguro Social (2017). Base de Riesgos de Trabajo. México.
- SGS TECNOS (2008). La Salud Laboral en los Trabajadores del Sector de Frío Industrial. Estudio de las Posibles Patologías. Específicas del Sector. Madrid.
- Ministerio de Empleo y Seguridad Social E Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2015). Trabajar con calor. <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=5a5536e873b1e410VgnVCM1000008130110aRCRD&vgnnextchannel=25d44a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2002). NOM-015-STPS-2001, Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condiciones de seguridad e higiene. México: Diario Oficial de la Federación

# ASPECTOS VULNERABLES QUE INTERVIENEN EN LA DESERCIÓN ESCOLAR DE LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHETUMAL

MC. Norma Torres Balam<sup>1</sup>, MT. Martín Antonio Santos Romero<sup>2</sup>

**Resumen**—Los estudiantes que cursan sus estudios en el nivel superior tienen diversas dinámicas de vida que interfieren en el éxito académico, desafortunadamente las estadísticas que se presentan en este estudio reflejan que un 30% o más estudiantes de nuevo ingreso no logran concluir el primer cuatrimestre; la deserción no tiene una sola causa, es un problema multifactorial y para realizar este análisis se consideraron tres aspectos de vulnerabilidad: socioeconómica, académica y personal. Para identificar a los estudiantes de nuevo ingreso en mayor desventaja, primeramente se realizó una recolección de datos y se concluyó con una entrevista, con estos resultados se obtuvo un panorama más claro que permitirá generar estrategias específicas de acompañamiento para los estudiantes a través de la tutoría, así como disminuir la deserción.

**Palabras clave**—Vulnerabilidad, deserción, socioeconómico, académico, personal.

**Abstract**— The students at the University level have different life dynamics which interfere in their academic success. Unfortunately, the statistics presented in this study show that 30% or more of the new students do not manage to finish the first quarter. Since the school dropout is a multifactorial problem, three aspects of vulnerability such as socioeconomic, academic and personal factors were considered to carry out this analysis. In order to identify the most vulnerable new students, a data collection was carried out which followed an interview. With these results a clearer picture was obtained that will allow us to generate specific accompanying strategies for the students through tutoring as well as the desertion decrease.

**Keywords**—Vulnerability, dropouts, socioeconomic, academic, personal.

## Introducción

En México, 4.5 millones de estudiantes estaban matriculados en el nivel superior durante el año académico 2017-2018, pero las desigualdades sociales, geográficas y de género, además de la economía familiar, el estado de salud físico y mental, y las capacidades o métodos de aprendizaje; provocaron que este mismo número no alcance el éxito académico, convirtiéndolos en factores que minimizan estas oportunidades.

Los principales problemas que aquejan a las Instituciones de Educación Superior (IES) del país, son la deserción, el rezago educativo y la baja eficiencia terminal. Por tal motivo, las Universidades Tecnológicas (UUTT) promovieron el desarrollo de un Modelo Nacional de Tutoría que apoye al estudiante para asegurar su permanencia, mejore su rendimiento académico e incremente su eficiencia terminal. Este estudio tiene como objetivo analizar los factores que inciden en la deserción escolar, partiendo de la observación de tres aspectos de vulnerabilidad: socioeconómico, académico y personal; consiste en la recopilación de información del estudiante y la aplicación de una entrevista.

En Quintana Roo, históricamente la matrícula escolar ha crecido en forma sostenida, variando entre el 5% y hasta un 17%, en los ciclos escolares del 2011 al 2018. Durante el inicio de cursos 2017-2018, un total de 44, 146 estudiantes pertenecían al nivel superior, de los cuales poco más del 58% estudió en el sector público. Un 32% de la matrícula total, fue conformada por estudiantes de nuevo ingreso; el primer año de estudios es una etapa difícil, debido a que representa el inicio de la formación profesional más importante y definitiva, en algunos casos.

De acuerdo con los resultados del Diagnóstico del Programa Institucional de Tutoría, realizados en el año 2016, de las UUTT (Universidades Tecnológicas), 6% logró una tasa de deserción con un rango de 0 a 10%, lo que representa el menor de los porcentajes en las tasas de deserción, asimismo, la mitad de las UUTT se encontró en un rango entre el 21% y 30%; mientras que el 3% reportó una tasa de deserción superior al 40% (UT de la Laguna, UT Linares y UT de Chetumal).

La Universidad Tecnológica de Chetumal inició labores en septiembre del 2011 con una matrícula de 195 alumnos, en el nivel Técnico Superior Universitario, de los cuales, solo el 46% concluyeron sus estudios en este nivel (generación 2011-2013), pese a los esfuerzos institucionales para disminuir la deserción escolar.

<sup>1</sup> MC. Norma Torres Balam, Universidad Tecnológica de Chetumal, México. [norma.torres.balam@gmail.com](mailto:norma.torres.balam@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> MT. Martín Antonio Santos Romero, Universidad Tecnológica de Chetumal, México [martin.santos@utchetumal.edu.mx](mailto:martin.santos@utchetumal.edu.mx)

Ante este panorama la Universidad se vio en la necesidad de fortalecer sus estrategias para que estos porcentajes disminuyeran, por lo que en el 2015 se realizó un análisis estadístico acerca de la matrícula escolar y su comportamiento en los primeros 5 años, encontrando que en forma sostenida, el periodo cuatrimestral con más altos índices de deserción es en septiembre-diciembre.

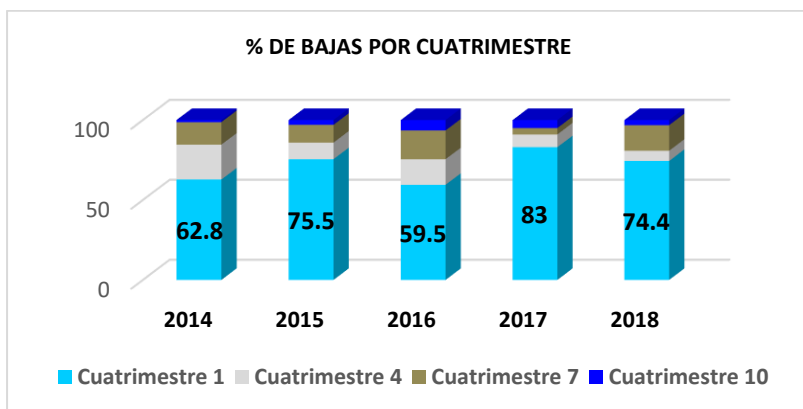


Figura 1. Deserción cuatrimestral en el periodo septiembre-diciembre 2014-2018

En la figura 1 puede observarse el comportamiento de la deserción en el periodo cuatrimestral septiembre-diciembre, estadísticamente los estudiantes de nuevo ingreso representan los más altos porcentajes de deserción.

En el 2011, la Revista de la Educación Superior publicó un artículo acerca de las distintas causas para abandonar los estudios universitarios, y de acuerdo con los autores Vries, et al. existen diversos estudios e investigaciones que refieren a diversas causas, históricamente desde los años 90's se han contemplado factores personales como el origen socio económico, el historial educativo del estudiante que integra el promedio y las formas de enseñanza aprendizaje en el cual estuvo inmerso. La ANUIES (2001), menciona que la deserción se debe principalmente a tres factores: el bajo promedio del bachillerato, el estado civil y la necesidad de los estudiantes en combinar sus estudios con la actividad laboral.

La Universidad cuenta con el Sistema Automatizado de Información Integral (SAIIUT), al analizar los datos que este Sistema alberga, se encontró que las razones principales de baja durante el periodo cuatrimestral septiembre-diciembre son la reprobación y la inasistencia.

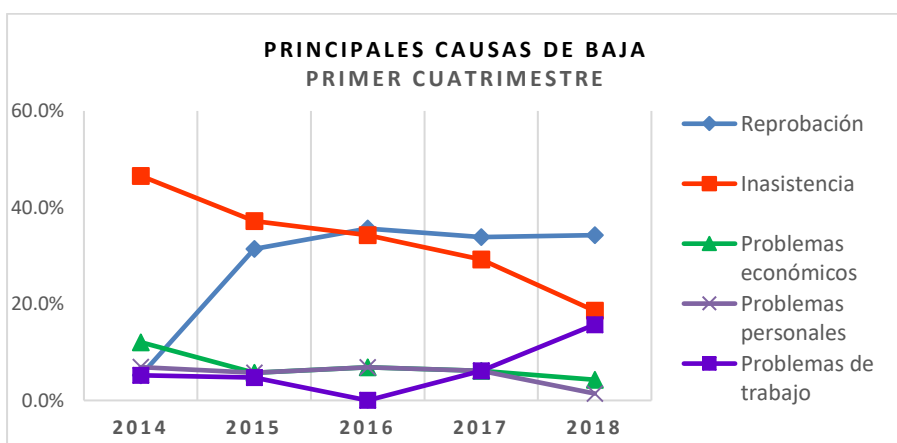


Figura 2. Principales causas de baja en primer cuatrimestre 2014-2018

Ante la estadística presentada en la figura 2, las estrategias deberían ser sobre acciones dirigidas que aporten a la disminución de estos índices, entonces, es primordial el análisis de las condiciones de ingreso de los estudiantes para tener un panorama de la vulnerabilidad de los estudiantes, a través del uso de herramientas que ayuden a predecir quienes son los focos rojos potenciales, para brindar mayor atención y disminuir la deserción escolar. Para ello la Universidad, en el inicio del ciclo escolar 2018, diseñó una serie de herramientas para identificar estos casos.

## Descripción del Método

### *Detección de vulnerabilidad*

Para detectar las condiciones de vulnerabilidad en los estudiantes, se definieron los criterios acordes al modelo educativo de las Universidades Tecnológicas; la UT Chetumal cuenta con un cuerpo de tutores que brindan acompañamiento a los estudiantes durante la trayectoria escolar que fueron capacitados para realizar su función tutorial en modo grupal e individual, así como para sostener entrevistas con los estudiantes y detectar la vulnerabilidad en tres aspectos principalmente: académico, socioeconómico y personal.

### *Diseño y aplicación de la encuesta.*

La encuesta se basó en un conjunto de criterios y parámetros como referencia, que fueron tomados y adaptados del Modelo Nacional de Tutoría (2017)<sup>3</sup>; se compone de un total de 73 reactivos transversales y de 5 a 8 preguntas que corresponden al perfil de cada carrera, como se presenta en el cuadro 1. El llenado se realizó a través de formularios, inmediatamente después de la aplicación del examen de admisión.

Secciones/Aspectos	Área	No. de preguntas
Datos de identificación	General	5
Académicos (incluye preguntas específicas, según la carrera del estudiante)	Datos históricos y generales Información de perfil: Desarrollo de negocios, Mecatrónica, Gastronomía y Tecnologías de la Información y comunicación.	8 8 Desarrollo de negocios, 8 Mecatrónica, 7 Gastronomía y 5 Tecnologías de la información y comunicación.
Personales	Estado civil, Salud (dieta, enfermedades, discapacidad, consumo de alcohol o tabaco y actividad sexual), y autopercepción.	36
Socioeconómicos	Dependencia económica, laboral e intercultural.	24

Cuadro 1. Tipificación general de preguntas por aspectos de vulnerabilidad.

### *Diseño y realización de la entrevista*

Para completar la información y determinar la vulnerabilidad del estudiante, cada tutor de grupo realizó la entrevista a cada estudiante, durante la primer semana del curso de nivelación e inducción, para esto, el tutor contó con datos que se extrajeron de la encuesta y se anexo una serie de preguntas para que el entrevistador recabara mayor información y corroborará algunos datos que el estudiante proporcionó en la encuesta. Las preguntas que se agregaron fueron: dirección y número de celular, personal y del tutor (en caso de vivir separados); especificación sobre el uso de alguna técnica de estudio; valores apreciativos en las demás personas; sentimientos y emociones; situación sentimental; planes a futuro en el matrimonio y en su profesión; y finalmente actividades que realiza el estudiante en su tiempo libre.

Para finalizar este proceso de detección, el tutor analizó las respuestas del estudiante para definir el tipo de vulnerabilidad que enfrenta, de acuerdo a los criterios y parámetros de cada aspecto.

## Resultados

### *Resultados de la encuesta de admisión 2018 para detectar el grado de vulnerabilidad en los estudiantes*

Los resultados obtenidos en la encuesta de Admisión 2018 permitieron detectar las condiciones de vulnerabilidad en los estudiantes, respondieron a esta encuesta 204 estudiantes de un total de 240 estudiantes inscritos, en el cuadro 2, se presentan los resultados que concentran la mayor frecuencia en cada uno de los tres aspectos.

El aspecto académico representa un antecedente del desempeño que ha tenido el estudiante en el nivel medio superior, los hábitos de estudio, la orientación vocacional y las herramientas de apoyo con las que cuenta para el logro de las competencias. Se evidencio que un 15% de los estudiantes obtuvieron un bajo nivel de calificaciones en las materias del nivel académico anterior, 2 de los cuales obtuvieron un puntaje inferior al mínimo en su resultado de examen de ingreso. Un 29% dedican menos de 5 horas al estudio en casa.

En el aspecto personal, las preguntas permiten determinar vulnerabilidades físicas, emocionales y de personalidad que pueden interferir en el desempeño académico; en los resultados, un 29% de los estudiantes mencionaron tener

<sup>3</sup> El Modelo Nacional de Tutoría fue propuesto por la Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas con la finalidad de homologar funciones, proceso y lineamientos en la acción tutorial, su objetivo es plantear acciones que favorezcan la permanencia y eficiencia terminal.



algún tipo de enfermedad o padecimiento recurrente o crónico que puede dar lugar a ausencias continuas en el salón de clases. El 49% de ellos, atraviesan alguna situación familiar que les impide concentrarse en sus actividades académicas, mientras que un 28% mencionó tener algún problema relacionado a su personalidad.

Finalmente, uno de los aspectos que es determinante en la permanencia de los alumnos en sus estudios, es el socioeconómico, que puede interferir en el costeo de sus estudios y por consiguiente en el desempeño, concentración y motivación para estudiar. Poco más del 84% de los estudiantes menciono tener un ingreso per cápita menor a la media, lo que los podría orillar a trabajar o necesitar de una beca para poder continuar. Más del 67% no tiene un hogar propio, y los puede llevar a migrar a otras comunidades o alejarse a una mayor distancia de la escuela, lo que sumaría al incremento en el uso de transporte, en donde el 79% de los encuestados mencionaron utilizar el transporte público para llegar a sus hogares o comunidades.

Aspecto	Criterio	Parámetro	No. de alumnos vulnerables
Académico	Bajo nivel de calificaciones en materias de nivel medio superior	Calificación de 7 o exámenes extraordinarios	31
	Horas dedicadas al estudio en casa	Menos de 5 horas	60
Personal	Presencia de enfermedad	Recurrente o crónica	60
	Situaciones familiares importantes	Relaciones interpersonales con algún tipo de violencia, ausencia de redes de apoyo familiar, cuidado de los hijos, duelo, etc.	99
	Rasgos de personalidad	Excesiva timidez o aislamiento, agresividad, depresión, ansiedad, baja autoestima, etc. que interfiere en su desempeño académico	57
Socioeconómico	Ingreso familiar mensual	Ingreso per cápita inferior a \$ 2,500.00 por persona	172
	Hogar	Hogar no propio o rentado	137
	Transporte	Falta de transporte, distancia escuela-hogar, vive en comunidad rural	161

Cuadro 2. Vulnerabilidad más frecuente en los estudiantes de primer cuatrimestre 2018

#### Resultados estadísticos de la entrevista

En total fueron entrevistados 189 estudiantes, representando al 79% de los inscritos de nuevo ingreso activos en el ciclo septiembre-diciembre 2018, el 21% restante no tuvo la entrevista por diversos motivos como la inasistencia durante la semana en la que se realizó la entrevista o bien, no se habían matriculado.

Para tener datos certeros fue necesario conocer el nivel de vulnerabilidad, ya que un estudiante podría encontrarse en los tres aspectos: académico, personal o socioeconómico; del total de entrevistados, el 28% resulto sin ningún tipo de vulnerabilidad, mientras que un 6% de los entrevistados fueron detectados con los tres aspectos, convirtiéndolos en los estudiantes con mayor prioridad en atención. La mayoría de los estudiantes (46%) fueron detectados con un tipo de vulnerabilidad y un 20% con dos vulnerabilidades.

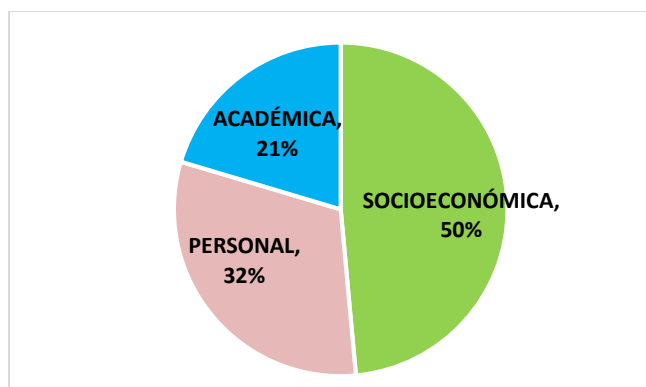


Figura 3. Aspectos de vulnerabilidad detectados en los estudiantes de primer cuatrimestre 2018.

En la figura 3 se detalla a la población estudiantil vulnerable, de los 189 entrevistados, un 50% se encuentra con vulnerabilidad socioeconómica, y un 32% presenta factores de vulnerabilidad de tipo personal. Aunque una mayoría presenta problemas relacionados a un solo tipo de vulnerabilidad, en apariencia el índice de permanencia de los estudiantes en la Universidad se puede ver afectada predominantemente por cuestiones socioeconómicas.

Todos aquellos estudiantes que presentaron la vulnerabilidad de tipo personal, fueron canalizados al área de atención psicológica para su atención.

#### *Casos vulnerables y su relación con la deserción del periodo septiembre-diciembre 2018*

Para verificar la relación que existió entre los estudiantes identificados como focos rojos por encontrarse en alguna vulnerabilidad, se observó que de 11 estudiantes identificados con las tres vulnerabilidades, 5 causaron baja, representando un 45.5%, en relación a los identificados; asimismo de los 51 estudiantes que por motivos como la inasistencia al curso de inducción y su intermitencia en el aula no tuvieron la entrevista, 25 de ellos desertaron.

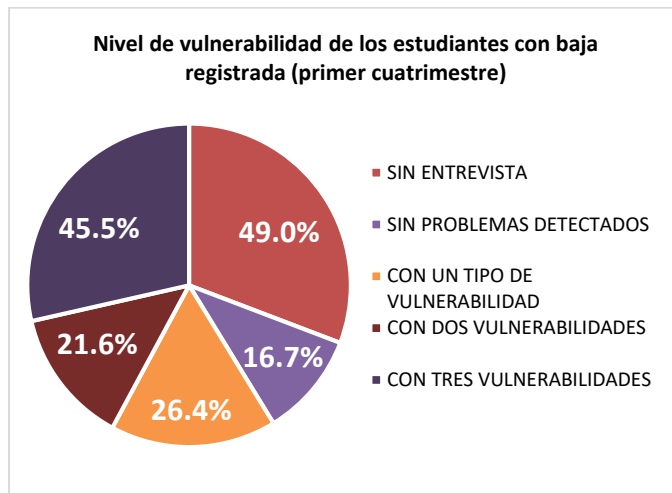


Figura 4. Vulnerabilidad en estudiantes que causaron baja, septiembre-diciembre 2018

Ante la premisa de la permanencia de los estudiantes acerca de la afectación por el aspecto socioeconómico, 23 de los 70 estudiantes que desertaron fueron detectados con un solo tipo de vulnerabilidad, en donde 14 pertenecen al aspecto socioeconómico y 9 en el aspecto personal.

Al analizar en qué aspectos de vulnerabilidad se encontró a los estudiantes que causaron baja, claramente hay poca distancia entre los porcentajes representados de cada aspecto, por lo que los tres tienen igualdad de importancia ante la generación de estrategias para evitar la deserción escolar.

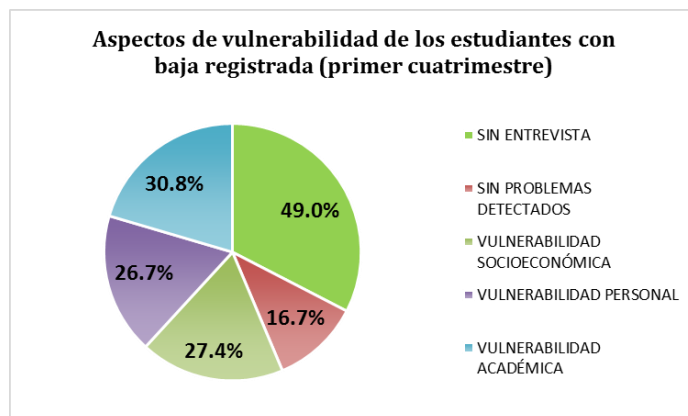


Figura 5. Aspectos de vulnerabilidad que presentaron los estudiantes desertores septiembre-diciembre 2018.

## Comentarios finales

### *Conclusiones*

El periodo cuatrimestral septiembre-diciembre es en el que se presenta el mayor índice de deserción. Para mayor certeza con estos datos estadísticos, se amplió la información encontrando que los estudiantes de nuevo ingreso son quienes representan el mayor porcentaje de deserción escolar, por lo que este estudio se centró en los datos de este periodo cuatrimestral.

Se refleja que la mayoría de los estudiantes en la UT Chetumal, universidad del sector público, se encuentran en vulnerabilidad socioeconómica, lo que podría provocar que el estudiante priorice su condición económica y deserte con la intención de encontrar un empleo que le permita realizar aportes económicos en el hogar.

Los estudiantes identificados con tres vulnerabilidades tienen una mayor probabilidad de desertar en el primer cuatrimestre, el análisis es funcional para tener datos certeros acerca de cuántos de ellos logran culminar el nivel de Técnico Superior Universitario.

Los instrumentos ocupados ayudan a predecir que aquellos estudiantes que no asisten a la inducción o comienzan a faltar durante ese periodo, en su mayoría no culminarán sus estudios, y esto podría interpretarse como la falta de factores formativos que impulsan la búsqueda de soluciones a sus problemáticas, y su estrecha relación con el alcance del éxito académico.

Para finalizar, en este estudio se plantea que es probable que muchas IES experimentan períodos de altos y bajos índices de deserción, y el estudio de los factores y causas pueden ayudar a construir estrategias locales que deben mantener un estudio continuo, ya que con las transformaciones en el núcleo social y los cambios generacionales, así como el contexto económico, es ineludible que los estudiantes atraviesen por problemáticas que los orillen a abandonar sus estudios, y en muchas ocasiones las Universidades no pueden tener intervención para que esto no suceda.

### *Recomendaciones*

La Universidad puede generar estrategias para hacer prioritario el acceso a las becas y al incremento de las oportunidades en la bolsa de trabajo estudiantil para contribuir a que los estudiantes no abandonen sus estudios.

La principal recomendación es que la entrevista se efectuó a todos los estudiantes, aún en tiempo fuera de periodo de aplicación, para determinar con mayor exactitud cuál es el aspecto vulnerable que más afecta a los estudiantes de la Universidad.

Diseñar una guía de entrevista para aplicarla a los estudiantes que causan baja y ampliar los elementos para determinar la causa raíz de la deserción.

No descartar ningún aspecto de vulnerabilidad ya que los tres tienen un mismo nivel de importancia, a pesar de encontrar a la mayoría de los estudiantes vulnerables en el aspecto socioeconómico.

Realizar un estudio continuo por generación para brindar seguimiento a la trayectoria de los estudiantes y los aspectos vulnerables que más inciden en la deserción escolar. Además de cruzar la información con el acceso a los servicios al estudiante, el otorgamiento de becas y los resultados de las estrategias que se implementen para el grupo identificado.

## Referencias

ANUIES. "Deserción, Rezago y Eficiencia Terminal en las IES. Propuesta metodológica para su estudio". Serie Investigaciones, México, 2001.

Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (CGUTyP). "Modelo Nacional de Tutoría" Comisión de rectores del tema 21: Programa Nacional de Tutorías y Servicios de Apoyo al estudiante. Julio de 2017.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). "El futuro de la Educación en México. Promoviendo Calidad y Equidad" Resumen ejecutivo (en línea), 2019, consultada por Internet el 20 de marzo del 2019. Dirección de internet: [https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/el\\_futuro\\_de\\_la\\_educacion\\_en\\_mexico.pdf](https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/el_futuro_de_la_educacion_en_mexico.pdf)

Servicios Educativos de Quintana Roo (SEQ) "Estadística Básica, ciclo escolar 2017-2018". Subsecretaría de Planeación. Mayo de 2018.

Vries W., León P., Romero J. y Hernández I. "¿Desertores o decepcionados? distintas causas para abandonar los estudios universitarios" Revista de la educación Superior, Vol. XL (4) No. 160 octubre-diciembre de 2011.

# Population Evolution and “Cultural Conquest” of Mayas and the Conqueror’s View

Dr. Eduardo José Torres Maldonado <sup>1</sup> y M.A. Cristal Magali Rivero Sabido <sup>2</sup>

## Resumen

**The purpose of this paper is to study the Population Evolution and “Cultural Conquest” of Mayas of Quintana Roo and the Conqueror’s View. Population evolution in the prehispanic era will be analyzed from the Putunes and Itzae’s before the Caste War.**

**Particular emphasis will have the story of Gonzalo Guerrero “a conqueror conquered”. A reaction on the value and veracity of the Conquest records will be developed because historical data could be biased.**

**Later on the Conqueror’s View will be studied considering that it is also biased because it represents the viewpoint of the dominant social group. The Conqueror’s, for example, only registered people who could pay taxes or tributes to the conqueror’s, omitting a significant number of inhabitants. On the other hand, the Mayas account of their population is almost inexistent.**

**Palabras clave**—population, evolution, cultural, conquest, mayas.

## Introducción

This paper is to critically study part of the population evolution, culture and history of Mayas of the Yucatan Peninsula, Quintana Roo, the Mayan region of Mexico, and Belize. We will analyze its population evolution, historical records, and also several of its political, social, and economic characteristics. Some reflections will be done around the war between Western values and non- Western values and the Conqueror’s view of Maya history and culture. In addition, some aspects of the case of Belize will be studied, analyzing similar factors in order to find some coincidences and differences.

For comparative purposes, We will use the term “region” to analyze the country of Belize and the state of Quintana Roo. According to David Jill’s, region is “a homogeneous area with physical and cultural characteristics distinct from those of neighboring areas”. (1)

Modern divisions of countries, and states between countries, do not reflect the cultural and social communities that live inside these countries or states. This is the case of the **Maya** region. The Maya region included several states of Mexico (Yucatan, Campeche, Quintana Roo and Chiapas) and the countries of **Belize**, Guatemala, the western part of Honduras, and a small part of El Salvador. In a nutshell, the Maya region covered an area of 389,610 km, which is to say four states of Mexico and four Central American countries. (2)

The first settlers of the American continent came through the “Strait of Behring”, approximately 40,000 years ago. In Mesoamerica, the first important civilization was the **Olmecca**, which constituted and important antecedent of the Maya culture. (3)

We assume that modern countries that share the cultural heritage of the Maya civilization and the ecological area the Caribbean share also important similarities that should be reflected in common social and cultural factors. Economic and political elements could provide also interesting similarities and differences.

## Desarrollo

### *Population Evolution: Prehispanic Era.*

**Putunes** and **Itzáes** were the first settlers of the modern Quintana Roo region. They were important sailors, warriors, and merchants. They dominated the region of Quintana Roo, and specially **Cozumel**, **Xel-há**, Bahía de la Ascensión, **Bakhalal** (or Bacalar), **Polé** (or **Xcaret**), and **Uaymil** province. The most important chieftainship (“cacicazgos”) were those of Ecab (“tierra negra”), Cochua (“nuestra comida de pan”), Uaymil (“zariguella o zorro”) and **Chetumal** (“lugar donde cae lluvia” or “lugar donde cae el **chechem**”). During the period of **Mayapan** domination (1200-1480) they were the main rulers of this region. (4)

<sup>1</sup> Eduardo José Torres Maldonado is Lawyer, Sociologist, and Political Analyst of General Theory and Philosophy of Law and full time professor at researcher of the Department of Law of the Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) of Mexico. ([xinantecat13@live.com.mx](mailto:xinantecat13@live.com.mx))

<sup>2</sup> The MBA Cristal Magali Rivero Sabido is full time professor at researcher of the Department of Economic Administrative Sciences of the Instituto Tecnológico de Chetumal, México. ([crivero@itchetumal.edu.mx](mailto:crivero@itchetumal.edu.mx)) (autor corresponsal)

In its best time, Mayapan, a fortified city, had about 12,000 inhabitants. When Mayapan collapsed in 1480, the Yucatan peninsula was divided in sixteenth small provinces with several internal conflicts. These internal conflicts and the Maya prophecies, related to the arrival of **Quetzalcoátl**, were part of the context in which the Spanish conquerors came to the region. There is no reliable record of the population magnitude of the Maya region at that time. (5)

The Indian population of Yucatan, as in other parts of the new continent, experimented a severe decline after the arrival of the European conquerors. Before the arrival of Cortés the population of Yucatan peninsula was object of several speculations. As Nancy M. Farris has rightly pointed out, the “estimates for Yucatan range widely, from what to many would seem an implausibly high total of 8 million, down to 300,000; a recent figure of 2.3 million seems acceptable only if one also accepts the proposition that the population was not entirely dependent on slash-and-burn- agriculture at the time”. (6)

#### ***The story of Gonzalo Guerrero: “a conqueror conquered” (7)***

In the year 1511, a Spanish ship sank close to the Jamaica coast. Only twenty persons were the survivors of this shipwreck. Among them, only two of them-- Gonzalo Guerrero and Jerónimo de Aguilar-- were able to survive until the arrival of Pedro de Alvarado and Hernán Cortés, in 1519.

The twenty survivors of the shipwreck were able to sail in a small ship to the Yucatan peninsula, arriving probably at the coast of the Maya chieftainship (“cacicazgo”) of **Ecab**. They were surprised by a contingent of Maya warriors and taken prisoners. The **Halach Uinik** (Maya Principal of the province), decided the sacrifice of some of them and the slavery of others.

Gonzalo Guerrero became a slave of the **Nachan Can**, chieftainship of **Chactemal**. In the beginning, Guerrero was working in agricultural tasks and other menial jobs. Nevertheless, after two years he learned the Maya language and customs and became fully assimilated in his new cultural environment. Later, he became an advisor for military training and war expeditions.

**Nachan Can** granted Guerrero with the responsibility of **Nacom** or General in his Maya army. Other two factors demonstrated the extraordinary assimilation of Gonzalo Guerrero in the Maya culture. The first is his marriage, in 1514, with a noble Maya woman—presumably, the daughter of **Nachan Can**--. Their sons were the first “mestizos” of the New Spain. The second is his defense of the Mayas against the Spanish and Mayas in some military battles.

In 1519 Hernán Cortés arrived to Cozumel in a military expedition, and looking for the Spanish survivors of the shipwreck, he sent a letter to Gonzalo Guerrero and Jerónimo de Aguilar. However, only Jerónimo de Aguilar returned with Hernán Cortés. Gonzalo Guerrero did not want to return to his old culture. Gonzalo Guerrero, in his answer to both Cortés’ letter, and the request of Jerónimo de Aguilar to come back with his Spanish brothers, asserted: “Brother Aguilar, I am married with three children, and I have the responsibility of the chieftainship during wars; go with God, I have tattoos in my face and earrings in my ears. What would those Spanish people Will say if they see me like that”. (8)

#### ***Conquest records***

Spanish records of Yucatan population present several problems. The first, is that they express the viewpoint of the dominators, which could mean ideological bias in the data. The second is that the historical struggle between Mayas and conquerors does not have a clear temporal limits, because the Maya resistance to acculturation. The third is that institutions as slavery, encomienda, hacienda, and plantations, played singular roles in the population diminution and proletarianization. The fourth is that natural factors as hurricanes, and famines, had been historically important in population changes in the Peninsula of Yucatan. The fifth is that epidemics brought to the new continent by the conquerors were one of the main elements that explain the considerable diminution of the population. The sixth is that migration is a permanent phenomenon to be considered in this analysis.

#### ***The Conqueror’s View***

In this paper, I assume that the conqueror’s view about history of the Spanish conquest can be biased because it represents the viewpoint of the dominant European social group. Indians were perceived by Spanish conquerors, mainly as no-humans, and in the best case as an inferior race –with few exceptions. In addition, the accounting of the population was done by Catholic priests, or other people related to them. They only registered people who could pay taxes or tributes to the conquerors, omitting a significative number of inhabitants. On the other hand, the Mayas account of their population is almost inexistent because the destruction of their codices by the Spanish militaries, the natural deterioration of historical testimonies, and the missing of records during different wars.

The point of view that the dominant social group has his own view of history, with racial, cultural, political and economic implications is not certainly new. In fact, Martin Bernal has been written about models of racist history, analyzing two models of Greek history: The European or Aryan, and the Levantine or Ancient.

Bernal considers that Egyptians did not receive the proper recognition in building Greek history in particular, and European culture in general. The Aryan Model, therefore, discarded any influence or heritage from the Levantine

culture (Africa in general and Egypt in particular) due to racist considerations. Bernal asserts that: “the development of Eurocentrism and racism, with the colonial expansion over the same period, led to the fallacy that only people who lived in temperate climates – that is, Europeans—could really think. Thus the Ancient Egyptians, who—their color was uncertain—lived in Africa, lost their position as philosophers... the ancient notion that Greece was a mixed culture that had been civilized Africans and Semites became not only abominable but unscientific”. (9)

As the Egyptians, the Mayas has been object of the model of "European superiority" and racial prejudice. In our study, we can say that the consequences of cultural bias in the analysis of the Maya culture could lead us to important misunderstandings of what happen in the past, underestimating or overestimating the population size. Consequently, a careful approach must be conducted when analyzing the Spanish version of the Mexican colonial past.

Likewise, the conquerors presented a coarse version of the Maya culture. Nancy M. Farris argues that "much of the Maya culture was greatly simplified. Much of the complexity, the richness, and the grandeur was stripped away, along with much of the wealth and political power of the urban elite that had sustained them" (10). However, some remnants of folk and elite culture of that magnificent civilization are still alive in modern Mayas.

In spite of the fact that the Maya culture has been a constant object of punishment and segregation, it is amazing, and sometimes almost unexplainable, its survival throughout several centuries. A possible explanation of its survival is related to the isolation of some Maya communities in the Peninsula of Yucatan.

#### **Cultural struggle for survival of the Maya culture**

We can divide the cultural struggle for the survival of the Maya culture in two essential phases: Westernization, and modernization.

The Westernization phase is characterized by imposition of Spanish cultural values on the indian population. The modernization phase has as its main feature imperial domination of the world by other northern European nations, and specifically Great Britain. Nancy M. Farris asserts that "the two sets of influences have since the mid-nineteenth century been inseparable, if not synonymous. Modernization was an integral part of the imperial package that northern European nations, prominently Great Britain, brought to Africa and to large parts of Asia, and it is easy to forget that by then the Iberian empires in the new world had already come and gone except for a few remnants in the Spanish Caribbean. What sets Latin America apart and lends so much comparative value to its history is the chronological separation between the two influences; this enables us to sort them out analytically and asses the particular impact of each. In other words, The West encountered America before becoming modern itself..."(11)

The cultural conquest of the Maya was the result of several factors, some of them achieved by the use of force. War, religion, language, education, economic use and domestication of the Maya labor force, taxes, and other factors can explain the complex process of cultural resistance and cultural assimilation of the Maya people. The war between Western values and non- Western values provoked a racial war in the Yucatan peninsula: a war that modified the cultural environment of the region, and the cultural identity of its inhabitants.

#### **Conclusions**

First. The war between Western values and non- Western values and the Conqueror's view of Mexican and Maya history and culture needs a renewed vision and a different reappraisal.

Second. Modern divisions of countries, and states between countries, do not reflect the cultural and social communities that live inside these countries or states. Borders are fictitious creations of political and economic interests. Nations are created as a result of wars, economic battles, political compromises and legal treaties.

Third. It is believed that, before the Spanish arrival, the Maya population was probably of 2.3 million, with some relativity, as Farris said.

Fourth. The story of Gonzalo Guerrero and the princess [Zazil Há](#), also known as [Ix Chel Can](#), daughter of [Nachan Can](#), represents the birth of the real Mexican people: the Mestizos. That is to say, the children of Gonzalo and Zazil Há were the first Mestizos, the children of two ethnic groups: Spaniards and Mayas. Therefore, Mexicans are Mestizos.

Fifth. Spanish records of Yucatan population present several problems. These problems need a different vision of history, to avoid severe historical biases.

Sixth. In this paper, we assume that the conqueror's view about history of the Spanish conquest can be biased because it represents the viewpoint of the dominant European social group. Indians were perceived by Spanish conquerors, mainly as no-humans, and in the best case as an inferior race –with few exceptions. In addition, the accounting of the population was done by Catholic priests, or other people related to them.

Seventh. A possible explanation of the survival of Maya population is related, among other factors, to the isolation of some Maya communities in the Peninsula of Yucatan.



Eighth. The cultural conquest of the Maya was the result of several factors, some of them achieved by the use of force. The war between Western values and non- Western values provoked a racial war in the Yucatan peninsula. This war might be still alive today, probably, with some relativities.

Ninth. Recently, President of Mexico Andrés Manuel López Obrador ( AMLO) asked for a diplomatic and historical apology from the King of Spain and the Pope of Rome because of the violence of the Spanish conquest of Mexico, against the originous indigenous people of “Mexico” (although Mexico did not really exist as a country until the independence of Spain, in 1810). Probably, more than an apology, or besides an apology, we need a new historical vision and a new interpretation of the cultural view of the Mestizaje of Conquerors and the “Conquered”. Many indigenous cultures claim that they have not and will not be conquered. Indeed, the request for an apology might be a healthy revival of historical issues that demand postmodern different visions and interpretations. (See Appendix I)

### Referencias

Jills, David L. (Ed.), "Region", Internacional Encyclopedia of the Social Sciences, (USA: The Macmillan Co. & The Free Press, 1968) V.13, p. 377.

SEP, Quintana Roo: Entre la selva y el mar (Mexico: SEP,1985) p.47

Ibid; pp. 46-47.

Ibid; p. 55. See also Juan Xacur and Nicolás Lizama, La auténtica historieta de Quintana Roo: desde hace mucho tiempo hasta hace un rato (Chetumal: Servicios Gráficos Dante, 1989) p.10.

SEP, op. cit; p.55

Farris, Nancy M; Maya society under colonial rule: The Collective enterprise of survival (Princeton: Princeton University Press, 1984) p. 57.

Xacur & Lizama, op. cit; p.22

(Hermano Aguilar: yo soy casado y tengo tres hijos y tiénneme por cacique y capitán cuando hay guerras; idos con dios, que yo tengo labrada la cara y horadadas las orejas. Qué dirán de mí desde que me vean **esos españoles** ir de esa manera!). Our translation SEP, op. cit; p.98.

Bernal, Martin, Black Athenea: The Afrosiatic roots of classical civilization, (New Brunswick, New Jersey: Rutgers University Press, 1987) p. 441.

Farris, Nancy M; op. cit; p. 391.

Ibid; p.390

### Notas Biográficas

**Eduardo José Torres Maldonado, Ph. D.** Lawyer, Sociologist, and Political Analyst of General Theory and Philosophy of Law. Full time professor and researcher at the Department of Law of the Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) of Mexico. National Researcher of the SNI-CONACYT of Mexico. National Economic Award 1994, Mexico, several institutions. Binational Presidential Solidarity Award 1996-1997, University of Texas at Austin (UTAustin). Specialist in Economic Development, Migration, Constitutional Law, Diplomacy and International Negotiation and researcher of culture and history of originarian indigenous cultures, among them Mayas and Matlatzincas. ([xinantecat13@live.com.mx](mailto:xinantecat13@live.com.mx))

**The MBA Cristal Magali Rivero Sabido**, she has a degree in Business Administration at the Instituto Tecnológico de Chetumal of Mexico, Master in Administration at the Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Master in Science of Education at Universidad Anahuac of Mexico. Full time professor at researcher of the Instituto Tecnológico de Chetumal. Businesswoman and Consultant, Specialist in Administration of Micro, Small and Medium Enterprises, Marketing and Formulation and Preparations of Business Plans. ([crivero@itchetumal.edu.mx](mailto:crivero@itchetumal.edu.mx))

### Appendix I

#### *“Mexican Call for Conquest Apology Ruffles Feathers in Spain and Mexico”*

**By Raphael Minder and Elisabeth Malkin**

March 27, 2019

(<https://www.nytimes.com/2019/03/27/world/americas/mexico-spain-apology.html>)

MADRID — Mexico’s president, Andrés Manuel López Obrador, surely knew that he was wading into fraught territory when he wrote to King Felipe VI of Spain and Pope Francis with a request rooted in history.

As the 500th anniversary of the 1521 Spanish conquest of the Aztecs nears, [Mr. López Obrador](#) proposed that the two men ask forgiveness for the abuses inflicted on the indigenous peoples of Mexico.

What he may not have expected was the blowback his proposal received — on both sides of the Atlantic.

In Spain, the Socialist government of Prime Minister [Pedro Sánchez](#) rejected the idea. Foreign Minister Josep Borrell said it was “weird to receive now this request for an apology for events that occurred 500 years ago.”

On the Spanish right, the response was even chillier.

Campaigning ahead of next month’s [general election](#), Pablo Casado, the leader of the conservative Popular Party, described the Mexican demand as an affront to the Spanish people. Spain, he said, should instead celebrate “with pride” its historical role in Mexico, “the way great nations do it, those that have contributed to the discovery of other people.”

The history of modern Mexico goes back to 1519, when the Spanish conquistador Hernán Cortés disembarked on the Gulf Coast and began his march toward the great Aztec capital, Tenochtitlán. It fell two years later.

The indigenous peoples did not fall prey only to the brutality and subjugation of the conquerors. They were also decimated by European diseases, particularly smallpox.

Mr. López Obrador wrote the letters, he said on Monday, in the spirit of reconciliation ahead of the commemoration of the conquest and the 200th anniversary of the year Mexico achieved independence from Spain.

Speaking at an event to commemorate one of the first battles that Cortés fought — against the Chontal Maya — Mr. López Obrador said he had asked Spain to acknowledge the brutality of the conquest so that “together we can chronicle what happened after the military invasion.”

“It wasn’t just about the encounter of two cultures,” Mr. López Obrador said. “It was an invasion. Thousands of people were murdered during that period. One culture, one civilization, was imposed upon another to the point that the temples — the Catholic churches were built on top of the ancient pre-Hispanic temples.”

But what caught the attention of his many critics in Mexico was his call for an apology.

“The Spaniards who stayed in Spain bear no responsibility for what happened here 500 years ago,” [wrote one columnist, Sergio Sarmiento](#).

Some noted that Cortés conquered the Aztecs in alliance with other indigenous communities, raising a question about whether Spain was the only one at fault.

“Do we properly know who is ‘us’ and who is ‘them’?” [wrote Jorge G. Castañeda](#), a former foreign minister. “Is this a Pandora’s box we want to open? Or is it pure demagoguery?”

Mr. López Obrador was accused of trying to create a distraction to divert attention from Mexico’s problems, including brutal gang violence and a slowing economy.

One reporter asked the president why he was not demanding that France and the United States, which also invaded Mexico, apologize as well. And if Spain should apologize, critics said, should Mexico not apologize as well for its treatment of indigenous groups since independence?

Mr. López Obrador said he planned to do that.

In Spain, Mr. Borrell made a similar argument.

Could Spain ask France to apologize for crimes committed during the Napoleonic wars, he asked, when the French invaded the Iberian Peninsula? Could France itself ask for an apology from Italy for the way the Romans conquered the Gauls under Julius Caesar?

Still, the precedent for historical reckoning is growing, and one moment in particular stands out. In 2015, Pope Francis addressed an audience of farmers, trash pickers and indigenous people in Bolivia and [asked for forgiveness](#).

“I say this to you with regret: Many grave sins were committed against the native people of America in the name of God,” the pope said. “I humbly ask forgiveness, not only for the offense of the church herself, but also for crimes committed against the native peoples during the so-called conquest of America.”

And last November, Canada’s prime minister, Justin Trudeau, [apologized on behalf of his nation](#) for the abuse of indigenous people there. Mr. Trudeau [also apologized](#) for Canada’s decision not to allow Jews who were fleeing Nazism to disembark from a ship in 1939.

Last September, President Emmanuel Macron of France apologized for the widespread usage of torture by the French army in Algeria, and in particular for the killing of an [antiwar intellectual](#), Maurice Audin, in 1957.

All these apologies notwithstanding, Mr. López Obrador’s demand touched a raw nerve in Spain, perhaps because it comes at a time of renewed nationalism and a [secessionist challenge](#) in Catalonia.

Some right-wing Spanish politicians warned the Socialist government against going soft on Mexico’s left-wing president.

Albert Rivera, the leader of Ciudadanos, said Mr. López Obrador’s demand amounted to “an intolerable offense to the Spanish people.”

A politician from the Popular Party, Rafael Hernando, went a step farther. “We Spaniards went there and ended the power of tribes that assassinated their neighbors with cruelty and fury,” he [said on Twitter](#).

Spain’s far-left and third-largest party, Podemos, sided with Mexico’s president and promised to offer restoration to victims of colonialism if elected. Mr. López Obrador is “very right to demand that the king ask for forgiveness for the abuses of the conquest,” Ione Belarra, a Podemos politician, [said on Twitter](#).

Whatever Mr. López Obrador’s political intent, his call exposed the contradictions of Mexico’s identity.

While Mexico officially celebrates the idea of mestizaje — a new race formed from the union of the European colonizers and the indigenous peoples they conquered — modern Mexico has done little to right the wrongs inherited by the brutal history of conquest. To this day, Mexico’s upper classes are predominantly white and its indigenous communities continue to suffer discrimination.

Mr. López Obrador has paid tribute to indigenous cultures. His many critics may argue that his devotion to them is a stunt, but he is the first modern Mexican president who has worked directly with people in indigenous communities.

Despite the blowback that followed his demand for an apology, Mr. López Obrador has defended his letter as necessary. And he said there was no risk of hurting relations with Spain. Indeed, Mr. López strong connection to that country.

In January, Mr. Sánchez, the Spanish prime minister, was the first foreign leader to visit Mexico after Mr. López Obrador took office. Among his gestures of friendship was a gift to the new Mexican president: the birth certificate of one José Obrador, born in 1893 in the Spanish region of Cantabria.

In 1917, the Spaniard did what generations of Spaniards had done before him. He went to seek his fortune in Mexico. A century later that immigrant’s grandson, Andrés Manuel López Obrador, was elected president.

Raphael Minder reported from Madrid and Elisabeth Malkin from Mexico City

A version of this article appears in print on March 27, 2019, on Page A10 of the New York edition with the headline: “Chilly Response to Mexican Request for Conquest Apology”.

# EVALUACIÓN DE LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN LA DICIFO, DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Dr. Jorge Antonio Torres Pérez<sup>1</sup>, Dra. Zazil Ha Mucui kac García Trujillo<sup>2</sup>

**Resumen**—La Universidad Autónoma Chapingo, principal institución agronómica en México, recibe alumnos de todo el país, 90 % son becados. La educación es 100 % gratuita. La División de Ciencias Forestal (DiCIFO) es una unidad académica de la universidad que imparte cuatro carreras. La investigación analiza la deserción y sus causas. Se realizó con datos estadísticos de la Subdirección de Administración Escolar y aplicando una encuesta a los alumnos. En promedio la eficiencia terminal es 73 % de las generaciones de 1999 hasta 2018. El porcentaje promedio de bajas durante el mismo periodo fue del 17 %. La generación con menor eficiencia terminal (55 %) fue la 2013 – 2017. Las principales causas de deserción fueron problemas familiares, académicos y de salud. Se concluye que a pesar de los apoyos económicos otorgados por la universidad los índices de deserción son altos, por lo que se deben atender las causas de este problema.

**Palabras clave**—educación forestal, eficiencia terminal, becas estudiantes, problemas estudiantes.

## Introducción

En el marco de la inauguración del Congreso "Jóvenes en movimiento, realidades, acciones y proyecciones", José Antonio Pérez Islas, coordinador del Seminario de Investigación en Juventud, mencionó que de los 39 millones de jóvenes de 12 a 29 años que hay en México (31% de la población total), 44.3% vive en situación de pobreza y 60% tiene empleos informales y precarios. Señaló que 50.6% de ellos tiene un ingreso mensual inferior a la línea de bienestar, por lo que no pueden adquirir una canasta alimentaria ni servicios básicos; además de que 41.2% no tienen ninguna prestación laboral, y 64% carece de seguridad social.

En este contexto, el secretario de Desarrollo Institucional, Alberto Ken Oyama destacó que la juventud tiene en las universidades un espacio único para la gestación de su libertad, que sólo se obtiene por el camino del conocimiento. "Éste es un ámbito civilizador por excelencia, en el que se da su formación ciudadana enmarcada en la ética, el compromiso y la responsabilidad para la construcción de una sociedad justa, democrática y con la equidad que todos anhelamos", destacó (Economíahoy.mx, 2019).

Touraine (2018) reflexiona lo siguiente: "El papel de la educación no es socializar, sino aumentar el grado de autonomía, de iniciativa y de crítica de cada individuo". En este contexto se debe ubicar a la educación superior para poder contribuir al cambio que la sociedad requiere.

Además de las condiciones adversas que enfrentan los jóvenes para desarrollarse, los pocos que logran llegar a la educación superior, en México existe un alto porcentaje de deserción, pues según datos del INEGI solo ocho de cada 100 alumnos que inician estudios universitarios los concluyen. El Instituto señala que las dos principales causas de deserción a nivel universitario son el disgusto o el poco interés en el estudio generado por factores diversos y por cuestiones de tipo económico en un 35.2%.

Para las instituciones de enseñanza superior, el problema tiene causas internas y externas a la misma, por lo tanto, la solución al mismo no se encuentra enteramente a su alcance. Un primer avance para resolverlo debe ser conocer su magnitud y posibles causas, ya que si se toman medidas internas el problema puede reducirse a niveles tolerables. (Durán Encalada y Díaz Hernández, 2011).

De acuerdo con Narro (2013), "algunos de los problemas que ocasionan la deserción son los siguientes: descubrir otra vocación; problemas económicos; antecedentes académicos; dificultades familiares, psicológicas, de salud y personales; el entorno comunitario y, en ocasiones, la falta de capacidad de las instituciones para retener a los alumnos son algunos de los factores que propician el abandono escolar", complementa su argumento señalando que "La solución no es única; hay que buscarla en el interior de las universidades con el concurso y participación del resto de los actores".

La Encuesta Nacional de Deserción Escolar en la Educación Media Superior, reveló que 49.7% de los alumnos dejó inconclusa su vida académica por falta de recursos económicos para comprar útiles, pagar pasajes e inscripciones, según respondió 36.4 por ciento de encuestados (Román, J. A., 2018).

Se estima que en México cada año más de 600 mil jóvenes abandonan el bachillerato. Entre las principales causas está el factor económico, pero también el que los alumnos que trabajan no reciben el apoyo adecuado de sus docentes para evitar los riesgos de su deserción escolar. (Periódico La Jornada. Sábado 23 de marzo de 2019, p. 29)

<sup>1</sup> Profesor Investigador de la Universidad Autónoma Chapingo.

<sup>2</sup> Profesora de tiempo completo del Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Autor de correspondencia

El informe, elaborado por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación INEE, (2019) señala que el 18.6 por ciento de los estudiantes de bachillerato, a escala nacional tienen un empleo que interfiere con el tiempo dedicado a sus estudios; se calcula que 54.4 por ciento de los alumnos informó a al menos un maestro sobre su situación laboral, pero al menos 17.8 por ciento de los profesores ignora si alguno de sus bachilleres trabaja.

La deserción estudiantil tiene su primer efecto en la eficiencia terminal en las instituciones de educación superior. La eficiencia terminal en el ámbito académico se ve reflejada en la razón de alumno que terminan un periodo académico contra los que inician dicho periodo (Guevara; Sandoval y López, 2007). La eficiencia terminal es un indicador de la trayectoria escolar de una generación de estudiantes. Comúnmente se entiende como el porcentaje de estudiantes graduados con relación al número de los que ingresaron.

En México, de cada 100 estudiantes que ingresan a la primaria, solo 21 terminan la Universidad, cuatro llegan a la maestría y solo uno llegará a cursar un doctorado de acuerdo al estudio ‘Panorama de la Educación’ realizado anualmente por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), (Redacción ADN40, 2018)

La deserción escolar en los sistemas universitarios no es sólo un fracaso del estudiante, sino de su familia, de la institución educativa a la que está inscrito y de la sociedad en su conjunto señalaron expertos en el tema, durante la Tercera Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Educación Superior efectuada en el Palacio de Minería de la Ciudad de México (Periódico La jornada, 14/11/2013).

En la presente investigación se analiza el nivel de deserción y la eficiencia terminal en la División de Ciencias Forestales (DiCiFo) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Se describe el modelo educativo de la universidad, en donde la educación es verdaderamente cien por ciento gratuita. Se presentan algunas estadísticas, y se analizan los principales resultados de deserción y eficiencia terminal de la DiCiFo, identificando las principales causas y se concluye con algunas recomendaciones para resolver el problema de la deserción y aumentar la eficiencia terminal. El objetivo de la presente investigación es determinar los factores económicos, académicos y socioculturales de los alumnos que inciden en la deserción, para identificar aquellos factores susceptibles de ser corregidos y que sean importantes para reducir la deserción escolar e incrementar la eficiencia terminal.

#### **El modelo de educación de Chapingo (apoyos a estudiantes):**

La Universidad Autónoma Chapingo (UACH), institución pública de educación media superior (preparatoria agrícola), superior y de postgrado, encargada de la enseñanza e investigación en las ciencias agronómicas y ambientales, enfocadas principalmente al desarrollo del medio rural. Tiene sus orígenes en la Escuela Nacional de Agricultura (ENA), la cual fue fundada en forma oficial el 22 de febrero de 1854, en el Convento de San Jacinto, Distrito Federal. Posteriormente, la ENA se trasladó a la ex hacienda de Chapingo, donde inicia sus actividades el día 20 de noviembre de 1923. El proceso de transformación de escuela a universidad culmina en 1978.

Actualmente en ella se imparten 27 carreras a nivel licenciatura y 27 programas en postgrado (15 maestrías y 12 doctorados). La población estudiantil es de 10,462 alumnos, de los cuales 4316 alumnos son de nivel preparatoria (41 %), 5527 en licenciatura (53 %) y 619 en postgrado (6 %).

Se reciben alumnos de todo el país, aunque casi el 60 % provienen de los estados de Oaxaca, México, Puebla, y Veracruz. El 28.5 % de ellos pertenecen alguna cultura indígena, acumulando 45 lenguas originales diferentes. Las categorías de estudiantes que tiene la universidad son: 1) Becados internos alumnos que reciben servicios asistenciales por parte de la universidad (hospedaje, alimentación y apoyo económico); 2) Becados externos alumnos que recibe una ayuda económica para su sostenimiento fuera de la universidad y 3) Externos alumnos que solamente tiene derecho a los servicios educativos gratuitos. El 70 % son becados externos, el 19 % becados internos y el 11 % externos (Cuadro 1). La asignación de cada categoría se basa en el estudio socioeconómico que contesta cada aspirante al obtener su ficha para el examen de admisión.

<b>Cuadro 1. Tipo de Beca de Población total</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Total absoluto</b>	<b>Total relativo (%)</b>
BECADO EXTERNO	6,462	70
BECADO INTERNO	1,788	19
EXTERNO	971	11
<b>Total</b>	<b>9,221</b>	<b>100</b>



Los alumnos reciben los apoyos siguientes: Beca monetaria de acuerdo al nivel correspondiente (Becado Interno \$ 1000 y becado externo \$2100); cero cuota de inscripción, ni anual ni semestral; servicio de alojamiento en internado sin pago alguno; servicio de alojamiento en módulo de autoconstrucción con una cuota de \$ 150/mes; servicio de comedor con tres alimentos al día durante los siete días de la semana para casi todos los alumnos; transporte gratuito para realizar sus prácticas de campo y viajes de estudio; viáticos para sus gastos en salidas de campo y viajes de estudio nacionales y un viaje internacional por 10 días; servicio médico gratuito. Existen otros servicios relacionados con la cultura y el deporte, los cuales pueden ser practicados por los alumnos sin ningún costo. La universidad es una verdadera institución donde la educación es realmente 100 por ciento gratuita.

La División de Ciencias Forestal (DiCiFo) es una unidad académica de la UACH en donde se imparten las carreras de ingeniero forestal, ingeniero forestal industrial e ingeniero en restauración forestal y licenciado en estadística.

La DiCiFo tienen 462 alumnos vigentes al 24 de febrero de 2019, de los cuales el 45 % son mujeres y el 55 % son hombres. El 70% son becados externos, el 19.4 % becados internos y solamente el 10.6 % son externos. El 90.4 % de las mujeres son becadas y el 88.7 % de los hombres son becados.

### Descripción del Método

La información estadística utilizada para el análisis se basa en las bases de datos de la Dirección General Académica en Subdirección de Administración, oficina de Servicios Escolares y en base de datos de la oficina de la Subdirección Académica de la DiCiFo. En el primer caso se dispuso de una serie de 16 generaciones de estudiantes, desde 1999 – 2003 hasta 2014 – 2018. La segunda base de datos incluye datos de los ciclos escolares y cinco generaciones de 2010 – 2014 y 2014 - 2018.

La información incluye año de la generación y número de alumnos que ingresaron, re ingresos e inscripción total, bajas, egreso total acumulado y eficiencia terminal, matrícula del alumno, carrera, grupo y grado, su nombre y categoría, baja temporal o definitiva, motivo de la baja, fecha de baja, origen y pertenecía alguna cultura indígena.

Adicionalmente se aplicó una encuesta completamente al azar al 10 % de los alumnos vigentes para conocer su punto de vista en relación a las causas deserción y propuestas de que se debe hacer para reducirla.

El análisis de la deserción utilizó el enfoque de integración. Para atender el comportamiento del estudiante se requerirá de una interpretación de lo que la acción de desertar significa para el individuo implicado, es decir, hacerlo “significativo”. Con base a este marco conceptual y tomando como referencia las hipótesis generales y específicas planteadas por Durán y Díaz (1990), en su trabajo “Análisis de la deserción estudiantil en la Universidad Autónoma Metropolitana”, se analizaron los resultados de deserción en las carreras de la DiCiFo.

### Resultados

#### Comportamiento de la Eficiencia terminal en la DiCiFo

De acuerdo con la Subdirección de Administración Escolar de la Dirección General Académica, en la División de Ciencias Forestales, en promedio para las cuatro carreras que imparte, se tuvo una eficiencia terminal del 73 % durante 16 generaciones (de 1999 – 2003, hasta la de 2014 – 2018) que implica 19 años analizados. Significa que 7 de cada 10 alumnos logran concluir su carrera. En promedio las 16 generaciones tuvieron 95 estudiantes que ingresaron a las cuatro carreras que imparte la División. La generación 2000 – 2004 fue la que presentó la mayor eficiencia terminal de casi 90 %, donde solamente un estudiante de cada diez no concluyó la carrera. La de menor eficiencia terminal fue en la generación 2013 – 2017, donde casi la mitad de los alumnos no concluyeron su carrera (55 %).

Solamente el 25 por ciento de las 16 generaciones analizadas alcanzaron una eficiencia terminal superior al 80% el 44 por ciento lograron eficiencia entre el 70 y 79 % y la tercera parte restante logro una eficiencia terminal menor, entre 55 y 69 %.

#### Comportamiento de la Deserción en la DiCiFo

Los alumnos tienen la posibilidad de darse de baja temporal por problemas de salud o familiares, además de problemas académicos por haber reprobado tres exámenes ordinarios en un semestre o cuatro en un ciclo, por lo que se les dará de baja durante un año por mal aprovechamiento. Las estadísticas de seis ciclos escolares (2013 a 2018) en la DiCiFo reportan un acumulado de 274 alumnos dados de baja temporal, lo que equivale, en promedio, 46 alumnos dados de baja temporal por ciclo escolar. En promedio esto representa un 11 % de la población estudiantil actual de la División. Un poco más de la mitad lo integran hombres (55 %) y 45 % mujeres. La principal causa de las bajas temporales son los problemas familiares (54 %), le sigue problemas académicos. Los problemas familiares y personales son más frecuentes en las mujeres (68%), así como los problemas de salud (82 %), en comparación con los hombres; situación que se invierte en los problemas académicos, en donde los hombres incurren en estos en un 66 %, mientras que las mujeres solamente representan el 34 %.



### **Comportamiento de las bajas permanentes.**

El porcentaje promedio de bajas de las 16 generaciones analizadas, desde la de 1999 – 2003, hasta la de 2014 – 2018, fue del 17 % con relación al ingreso de la generación. La generación 2002 – 2006 fue la que presentó el mayor porcentaje de bajas con un 28 % y la de menor porcentaje fue la generación 2010 – 2014, con tan solo el 5% de bajas. En la DiCiFo solamente re ingresa para continuar su carrera 7 % (con respecto al ingreso de la generación), lo que significa que en promedio de cada 10 alumnos que se dan de baja, solamente re ingresa 4 alumnos y 6 abandonan definitivamente los estudios.

De enero de 2013 a diciembre de 2018, el 55 % de las bajas se ubica en 4º grado, con una tendencia a la baja a medida que se incrementa el grado académico, ubicando al último grado con el 9 % de las bajas definitivas. La reducción en las bajas al pasar de cuarto a quinto año y de quinto a sexto año representa una disminución de alrededor del 50 %, el porcentaje se reduce al pasar del sexto al séptimo grado equivalente al 25 %, lo que demuestra que el nivel de deserción se reduce a medida que los alumnos alcanzan mayor grado.

Considerando las últimas cinco generaciones (de 2010 – 2014 a 2014 – 2018), en promedio la carrera que presenta mayor porcentaje de deserción es Licenciado en Estadística con un 43 %, esto puede deberse a la mayor complejidad de las materias que cursan relacionadas con matemáticas. La carrera de Ingeniero Forestal Industrial ocupa el segundo lugar en deserción promedio con 35 %, aunque en la generación 2011 – 2015, el nivel de deserción fue del 73 %. La carrera de Ingeniero en Restauración Forestal presenta en promedio una deserción del 30 %, con un pico del 63 % en la generación 2013 – 2017. La carrera de Ingeniero Forestal es que presenta el menor porcentaje de deserción promedio del 20 %

### **Discusión**

La eficiencia terminal es uno de los elementos utilizados para realizar un diagnóstico por comparación (Benchmarking) para jerarquizar a las instituciones educativas e identificar sus brechas de desempeño o diferencias positivas y negativas (Guevara; Sandoval y López. 2007). La eficiencia terminal promedio de las carreras que imparte la UACh en las diferentes unidades académicas, es de 75.56 %, la cual resulta mayor que la del Instituto Politécnico Nacional (62 %) en el ciclo escolar 2016 – 2017 y 2017 – 2018 y de la Universidad Autónoma Metropolitana (51.9 %) con base a los datos históricos de 1974 a 2006. Del año 2007 a 2013 se observa una tendencia a la baja con un promedio del 46 %. La División de Ciencias Forestales tiene una eficiencia terminal promedio de 73 %. La tendencia de eficiencia terminal fue del 81.7%, esto la ubica, entre las tasas que se observan en el ámbito internacional.

#### **Deserción**

La deserción es un problema generalizado en todas instituciones de educación superior. Las estadísticas reportan desde un 50% o más porcentaje (Narro, 2013). Según datos del INEGI reporta una deserción del 98 % de alumnos que inician estudios universitarios.

En el Instituto Politécnico Nacional (2017) indica casi un 40 % en promedio de deserción escolar en los pasados cinco años (XIII Encuentro Institucional y Sexto Interinstitucional de Tutorías). En el caso de la División de Ciencias Forestales, el porcentaje promedio de bajas en 16 generaciones analizadas, fue del 17 % con relación al ingreso de la generación. Porcentaje similar con las carreras de Ingeniería Agroindustrial y Mecánica Agrícola (15 y 16 % respectivamente). Este resultado se incrementa sustancialmente en la carrera de Irrigación (26 %). Estos indicadores representan un porcentaje mucho menor a los reportados a nivel nacional y a los de instituciones como el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana.

Con base al sistema académico de la Universidad Autónoma Chapingo, de cada 10 alumnos que se dan de baja temporal, solamente reingresan 3.6, por lo que 6.4 alumnos ya no regresan, dándose de baja definitiva (con base en el ciclo 2010 – 2011). En el mismo ciclo escolar el 67.6 % de los alumnos que reingresan son de la categoría becados externos, 24 % becados internos y 8.4 % externos.

De acuerdo con el enfoque de integración que considera a la deserción como una insuficiente integración del estudiante con los ambientes intelectual y social de la comunidad universitaria, el cual describe la falta de integración del individuo con el contexto, ya sea este último social, económico, cultural u organizacional.

Este enfoque es el que tiene mayor impacto en la explicación para entender la deserción en la UACh, ya que los estudiantes que ingresan provienen de prácticamente todo el país y de áreas rurales con alto grado de marginación, pertenecientes a culturas indígenas.

En relación a los elementos estructurales que reflejan la realidad que se construye socialmente, mediante la interacción social, que incluyen también las consecuencias no buscadas de la acción humana, así como las acciones y decisiones de otros actores; por ejemplo, profesores y autoridades. En el modelo de la UACh, estos elementos son favorable para los alumnos, ya que los tamaños de los grupos son de moderado a pequeños, por ejemplo, el tamaño de grupo de las carreras que imparte la DiCiFo, son de entre 10 y 25 alumnos. Cincuenta y seis profesores de tiempo completo son los responsables de impartir las materias en las cuatro carreras de la DiCiFo, además de 10 profesores

de tiempo parcial, lo que significa que en promedio cada profesor atiende 8 alumnos, 4 grupos por cada 10 profesores y en promedio una materia por profesor. La relación de los alumnos con profesores y autoridades es muy cordial y prácticamente toda la comunidad se conoce e interactúa diariamente en sus clases y en las salidas de campo de prácticas y viajes generacionales.

### Conclusiones.

El INEGI señala que las dos principales causas de deserción a nivel universitario son el disgusto o el poco interés en el estudio generado por factores diversos y por cuestiones de tipo económico en un 35.2%. La falta de interés se debe en gran medida al desempleo y la baja remuneración ligada a los estudios universitarios. El porcentaje de empleo de las personas sin estudios universitarios es del 62% y se convierte en un dato clave, ya que existe poca diferencia entre estar desempleado o empleado para las personas con título universitario y quienes no lo tienen.

La deserción es un problema generalizado en todas instituciones de educación superior. Las estadísticas reportan desde un 50% o más porcentaje (Narro, 2013). Según datos del INEGI reporta una deserción del 98 % de alumnos que inician estudios universitarios.

El modelo educativo de la Universidad Autónoma Chapingo, en donde los alumnos reciben diversos apoyos para su educación, se reflejan en una eficiencia terminal alta (75.56 %) y una deserción relativamente baja. Superior en la primera e inferior en la segunda, a otras instituciones de educación pública. La eficiencia terminal en la DiCiFo es alta, lo que contribuye a que sus cuatro carreras estén acreditadas.

Existe una eficiencia terminal diferenciada por tipo de carrera que se ofrece en la DiCiFo, en donde Licenciado Estadística presenta una eficiencia terminal más baja, esto debido, entre otras cosas por las materias de índole matemática y estadística. La principal causa de las bajas temporales en la DiCiFo son los problemas familiares (54 %), le sigue problemas académicos por haber reprobado más de los exámenes permitidos.

Con base en los resultados se puede concluir que uno de los factores que impactan tanto la eficiencia terminal como la deserción, si es el económico, sin embargo, los factores familiares y de académicos también influye. En el modelo de educación Chapingo, se cubre el factor económico y se cuenta con apoyos para ayudar al estudiante a solventar problemas, pero aún con esto el problema sigue siendo latente.

De acuerdo al INEE (2019), la solución no es única; hay que buscarla en el interior de las universidades con el concurso y participación del resto de los actores: los estudiantes, sus familias y las autoridades. Hay que determinar si se requiere más orientación vocacional y becas, flexibilizar los planes de estudio o romper con el modelo memorístico por otro que convenga a los jóvenes de que lo que hacen les sirve, les interesa, les llena; uno donde puedan tener mayor participación en la definición de los contenidos que se deben abordar.

### Referencias

- Durán Encalada y Díaz Hernández. 1990. Análisis de la deserción estudiantil en la Universidad Autónoma Metropolitana. Revista de educación superior No. 74, Vol. 19. 1990. <https://www.repo-ciie.cgfie.ipn.mx/pdf/c03p091.pdf>. (<http://publicaciones.anuies.mx/revista/74/1/3/es/analisis-de-la-desercion-estudiantil-en-la-universidad-autonoma>).
- Economiahoy.mx.(2019). Alertan expertos sobre alto número de jóvenes sin acceso a canasta básica. <https://www.economiahoy.mx/nacional-e-Am-mx/noticias/9759092/03/19/Alertan-expertos-sobre-alto-numero-de-jovenes-sin-acceso-a-canasta-basica.html>
- Guevara López P.; Sandoval Gómez R. y López Silva B. 2007. La medición de la eficiencia terminal en el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional. 9p. <https://www.repo-ciie.cgfie.ipn.mx/pdf/c03p091.pdf>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. 2019. Informe "Evaluación de la Implementación Curricular en Educación Media Superior", elaborado por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). (Periódico La Jornada. Sábado 23 de marzo de 2019, p. 29)
- Instituto Politécnico Nacional. 2017. Estadística Básica Fin de ciclo escolar 2016-2017 Inicio de ciclo escolar 2017-2018. Secretaría de Gestión Estratégica Dirección de Evaluación. 2017. IPN. [http://www.gestionestrategica.ipn.mx/Evaluacion/Documents/Estadistica/EBASICA\\_2017-2\\_V1.pdf](http://www.gestionestrategica.ipn.mx/Evaluacion/Documents/Estadistica/EBASICA_2017-2_V1.pdf). PAG. 70
- Narro Robles J. (2013). En Tercera Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Educación Superior. Palacio de Minería de la ciudad de México. (Periódico La Jornada Jueves 14 de noviembre de 2013, p. 38. <https://www.jornada.com.mx/2013/11/14/sociedad/038n1soc>).
- Periódico La Jornada Jueves 14 de noviembre de 2013, p. 38. <https://www.jornada.com.mx/2013/11/14/sociedad/038n1soc>
- Periódico La Jornada. Sábado 23 de marzo de 2019, p. 29
- Redacción ADN40, jueves 23, agosto 2018 @adn40mx. <https://www.adn40.mx/noticia/mexico/nota/2018-08-23-13-36/solo-21-de-100-estudiantes-terminan-la-universidad-en-mexico--ocde/>
- Román José Antonio. (2018) Deserta 40% de alumnos del IPN. Periódico la Jornada martes 16 octubre 2018, p 35. <https://www.jornada.com.mx/2018/10/16/sociedad/035n1soc>
- Touraine Alain (2018) Los culpables de lo que pasa en educación no son los maestros, es el sistema. AIKA Diario de innovación y tecnología en Educación. Disponible en; <http://www.aikaeducacion.com/entrevistas/alain-touraine/>

# Química: una ciencia que interactúa con la actividad profesional del egresado de las carreras de ingeniería

Torres Rivero Ligia Adelayda MC<sup>1</sup>

**Resumen**—El presente trabajo, permitió identificar los temas de Química que son especialmente relacionados con la actividad profesional de los egresados en las carreras de Ingeniería Civil, Mecatronica, Electromecánica del Instituto Tecnológico de Cancún así como las competencias adquiridas en los aspectos genéricos de conocimientos, habilidades y destrezas y capacidades que debe tener cualquier egresado de las carreras de las ingenierías para incorporarse al entorno laboral, en el trabajo se incluyen conclusiones y recomendaciones, entre las cuales se plantean los temas del programa de la asignatura y su relación con su desempeño profesional, indicando la importancia del estudio de la Química como una asignatura básica.

**Palabras claves:** competencias, relación química, entorno laboral

This work, allowed to identify the themes of chemistry which are especially related to the professional activity of graduates in careers in Civil Engineering, mechatronics, electromechanical of the technological Institute of Cancun as well as the skills acquired in the generic aspects of knowledge, abilities and skills and abilities that should have any student who graduates from the careers of engineering must have to join the work environment, work include conclusions and recommendations among which arise the agenda items of the subject and its relation with their professional performance, indicating the importance and the relationship of the study of chemistry.

**KeyBoard:** competencias, chemical relationship, work environment

## Introducción

Si todo lo podemos asociar a la educación en las diferentes ciencias, es decir, a preparar al hombre para la vida, no queda dudas que a la asignatura de Química le corresponde un significativo papel muy interesante. En este mundo cambiante que tiene una mega tarea: satisfacer las crecientes demandas del hombre: comida, calzado, vivienda, ropa, combustible, medicinas y muchos otros bienes La actualización de la enseñanza de la Química a la luz del conocimiento moderno y de grandes avances tecnológicos; brindar a los estudiantes oportunidades de comprender el aprendizaje de la asignatura, les proporciona ideas respecto a la forma de pensamiento científico y concebir la investigación en el laboratorio como base de la enseñanza y comprobar sus competencias adquiridas teóricamente.

Las competencias genéricas son la base común de la profesión o se refieren a las situaciones concretas de la práctica profesional que requieren respuestas complejas. Las competencias genéricas o transversales han sido definidas como los atributos que debe tener un graduado universitario con independencia de su profesión. En ellas se pueden recoger aspectos genéricos de conocimientos, habilidades y destrezas y capacidades que debe tener cualquier titulado antes de incorporarse al mercado laboral. Son la base común de la profesión o se refieren a las situaciones concretas de la práctica profesional que requieren de respuestas complejas. Las competencias genéricas son aquellas que no sólo tienen un componente técnico, sino también uno esencialmente humano. Son las habilidades y recursos que todos tenemos, por el simple hecho de ser humanos, y que por lo tanto ponemos en juego en las áreas donde nos movemos. Las que deben de tener los egresados para enfrentarse a la solución de problemas y toma de decisiones de nuestros egresados, en este trabajo solo relacionamos la Química con el entorno laboral del egresado de las ingenierías.

Por citar la aplicación de la ingeniería civil va de la mano con el progreso y desarrollo de nuevas tecnologías del concreto, cuales son los compuestos químicos que están presentes, la fórmula de la cal apagada, y su responsabilidad en la alteración ambiental,

A nivel de plantas de producción, se evidencian etapas de procesos en los que se involucran conceptos

Torres Rivero Ligia Adelayda MC es Profesora de Química y de la Maestría en Ciencias Ambientales del TECNM/Instituto Tecnológico de Cancún. [ltorres@itcancun.edu.mx](mailto:ltorres@itcancun.edu.mx)

fundamentales de la química tales como el entendimiento las propiedades químicas de un material, así como la comprensión de un proceso químico mediante un complemento matemático para un análisis riguroso de una situación determinada. Relacionados con estructuras de los materiales electrónicos más empleados, materiales dieléctricos y aparición de nuevos dispositivos y sistemas electrónicos, materiales más empleados en la nanotecnología, fundamento y aplicaciones de la electrólisis y de las celdas galvánicas, a fin de contribuir con la demanda profesional del egresado.

Es imposible mencionar a todos los hombres y mujeres que han hecho aportes significativos al desarrollo de la ingeniería por su gran número y porque la ingeniería, se ha desarrollado y construido en un género benéfico para la sociedad, en el que muchos personajes han contribuido, a los grandes desarrollos de la ingeniería; con el soporte de las matemáticas, física, química, ciencias ambientales. Estos desarrollos gigantescos no solo se plasman en las maravillosas obras civiles (castillos, catedrales y murallas, entre otros), fundamentalmente en el beneficio del hombre y de una sociedad cambiante y con grandes demandas de vivienda, Alimentarias y de confort.

La función de los ingenieros es la de realizar diseños o desarrollar soluciones tecnológicas a necesidades sociales, industriales o económicas, amigables con el medio ambiente. Para ello el ingeniero debe identificar y comprender los obstáculos más importantes para poder realizar un buen diseño.

### Descripción del Método

La actualización de la enseñanza de la Química a la luz del conocimiento moderno y de grandes avances tecnológicos ; es necesario brindar a los estudiantes oportunidades de comprender el aprendizaje de la asignatura, la cual les proporciona ideas respecto a la forma de pensamiento científico la investigación en el laboratorio como base de la enseñanza y comprobar sus competencias adquiridas teóricamente se, elaboró una encuesta para poder detectar cuáles conceptos de Química Básica, que son particularmente relacionados con su actividad profesional. Para elaborar la encuesta, se emplearon conceptos del temario adquiridos durante su permanencia en el Instituto nuestro egresado de Ingeniería. Es de gran importancia buscar alternativas que ayuden aumentar el interés y la motivación de los estudiantes en el aprendizaje de la química, haciendo relaciones de los temas en la solución de problemas reales de su entorno laboral. La técnica investigativa procedió al análisis y la síntesis, del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química general en las carreras de las Ingenierías que se imparten en el Instituto Tecnológico de Cancún. Se realizó el análisis programa de química que se indica en la (tabla no.1) para las Ingeniería Sistema Computacionales, Electromecánico, Mecatronica, y Civil el programa es diferentes en algunos temas. Se encuestaron a 30 alumnos egresados de los cuales 10 de Electromecánica, 5 de Mecatronica, 5 de Sistemas Computacionales 10 de Civil. La encuesta se envió por correo electrónico y se dio un plazo aproximado de 3 semanas para responder; no obstante, solo fue respondida por 24 egresados, los cuales fueron elegidos de forma aleatoria con los alumnos egresados en el periodo agosto-diciembre del 2018 como un primer acercamiento para futuras investigaciones.

Tema	Contenido Temático
1. ESTRUCTURA ATÓMICA:	Teoría cuántica y estructura atómica Modelos atómicos, subpartículas del átomo Base experimental de la Teoría cuántica. Teoría ondulatoria, radiación del cuerpo negro y teoría de Planck, Efecto fotoeléctrico, Espectros de emisión y series espectrales. Teoría atómica de Bohr Teoría atómica de Sommerfeld, Estructura atómica, Principio de dualidad Configuraciones electrónicas
2. PERIODICIDAD QUÍMICA	Tabla periódica de Mendeleiev. Número atómico. Tabla periódica actual. Variación de las propiedades periódicas en los elementos representativos. Energía de primera ionización. Electronegatividad. Conductividad eléctrica. Número de oxidación. Electrones de valencia. Número de oxidación. Nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos

3. ENLACES QUÍMICOS	Concepto de enlace químico. Tipos de enlace químico. Covalente. Iónico. Metálico. Estructuras de Lewis. Teoría de Hibridación. Teoría de repulsión de los pares electrónicos de la capa de valencia. Geometría molecular. Enlace Iónico. Estructuras cristalinas, Enlace metálico, teoría de Bandas. Conductores, semiconductores, aislantes, superconductores
4. ESTEQUIOMETRÍA	Fórmula molecular. Fórmula mínima. Masa molar. Balanceo de reacciones. Tanteo. Método algebraico. Método del cambio de número de oxidación. Método del ion-electrón. Relaciones estequiométricas. En entidades fundamentales. En moles. En gramos. Reactivo limitante. Reactivo en exceso. Rendimiento de una reacción. Teórico, empírico. Real, experimental. Porcentual, eficiencia. Unidades de concentración. Molaridad. Molalidad. Normalidad. Fracción molar. Porcentaje masa-masa. Porcentaje masa-volumen. Porcentaje volumen-volumen. Ley de los gases ideales. Ley de Dalton de las presiones parciales.
5. ELECTROQUÍMICA	Potencial de oxidación. Potencial de reducción. Potencial de celda. Reacción electroquímica. Espontánea. No espontánea. Celda voltaica. Semireacciones de oxidación y de reducción. Reacción iónica total. Diagrama de celda. Celda electrolítica. Corrosión. Protección catódica. Electrodeposición

**Tabla no. 1** Temario de Química, TECNM/Institutos Tecnológico de Cancún

### Análisis y resultados

Durante el análisis de las encuestas respondidas, se encontró que el 48 % del total de conceptos, fueron señalados como de difícil aprendizaje. Por lo anterior, se pudieron identificar un total de 14 conceptos que pueden ser considerados en las prácticas de laboratorio y reforzar los temas con más aplicaciones relacionados con su carrera. Estos conceptos se muestran en la tabla siguiente, donde se indica también el tema de conocimientos al que pertenece como se indica en la tabla no. 2

Un profesional ingeniería es competente no sólo porque muestre conductas cognitivas (conocimientos y habilidades) que le permiten resolver adecuadamente los problemas profesionales sino también siente y reflexiona acerca de la necesidad y el compromiso de los conocimientos adquiridos, habilidades motivos y valores, con una motivación profesional sustentada en intereses profesionales, iniciativa, perspectiva en su quehacer profesional de manera tal que posibilitan un desempeño laboral eficiente y responsable.

Tema	Conceptos	Aplicación	Ingenierías
1	Base experimental de la Teoría cuántica	Temperatura	Mecatronica Electromecánica
	Teoría ondulatoria y teoría de Plank,	Corriente Eléctrica, electrónica Región de microondas comunicación y transmisiones.	Mecatronica Electromecánica Sistemas Computacionales

	Radiación del cuerpo negro	Transferencia de calor de los diferentes tipos de materiales	Civil
	Efecto fotoeléctrico	Paneles solares, diodos, leds, Fibra óptica, fotoceldas	Mecatronica Electromecánica Sistemas Computacionales
		CFE, TELEVISORAS	,
		MANTENIMIENTO EN HOTELES.	
2	Nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos.	Nombre y formulas Químicos y comunes, comerciales Sistemas de tratamiento de aguas Residuales, potables, alcantarillado. Construcción, concretos, impacto ambiental. Y cuidado del medio ambiente	Civil, Electromecánica
3	Enlaces Químicos Enlace Iónico Estructuras cristalinas,	Tecnología de los materiales. Cuarzos corriente eléctrica Tipos de celdas unitarias Cristales líquido, Conducción eléctrica Componentes eléctricos	Mecatronica Electromecánica Sistemas Computacionales Civil
	Enlace metálico, teoría de Bandas.	Propiedades de los metales Mecánicas. Elásticas, térmicas,	Mecatronica Electromecánica Sistemas Computacionales
		Conductores, semiconductores, aislantes, superconductores Circuitos, chips, CFE, Mantenimiento de computadoras Tipo de materiales Aislamiento en líneas de alta tensión, .CFE, Mantenimiento general	Mecatronica Electromecánica Sistemas Computacionales
	Relaciones estequiometrias.	Conglomerados, aditivos	Civil
	Unidades de concentración: molaridad, Molalidad, fracción molar, porcentajes (m/m, m/v, v/v), normalidad.	Sistemas de plantas de tratamiento, aguas residuales, potables Composición de los cementos El yeso, la cal, aglomerantes o conglomerantes.	Electromecánica Civil
	Ley de Dalton de las presiones parciales.	Refrigeración , Aires acondicionados	



	Métodos de balanceo: algebraico, redox, ion-electrón.	Corrosión Pilas, acumuladores, baterías	Electromecánica
4	Termoquímica	Tuberías, Toberas, mangueras, Energía eléctrica Entalpías, entropías Calor, prfeesión Calderas Mantenimiento hoteles, industria, CFE	Electromecánica Civil
4	Reacción electroquímica.	Pilas, electrodos, aplicados en la industria y corrosión Galvanoplastia, electro cobreado, plateado, niquelado, cromado	Electromecánica Mecatronica
	Celda voltaica.	Celdas de combustible, de botón, NiCad Protección catódica	Electromecánica Mecatronica

**Tabla No. 2** Analisis del cuestionario enviado a los egresados del ITCancùn Fuente propia

De esta tabla, se puede deducir que los conceptos que más se aplican, son principalmente aquellos correspondientes a los temas **Teoría cuántica** (4 conceptos), **Estequiometria** (6 conceptos) y **Enlaces Químicos** (3 conceptos). Adicionalmente, cabe mencionar que en el tema de Estequiometria, mencionan que les fue difícil aprendizaje, sino que también, dichos conceptos son los que tienen las mayores menciones.

Por otra parte, analizando detenidamente los motivos expuestos por los egresados, los de los 14 conceptos de la tabla anterior, se logró identificar los más frecuentemente mencionados; en la tabla no. 3, se muestran los motivos mencionados.

Conceptos	Menciones
Resolución de ejercicios: ejercicios en clase, de acorde a la práctica laboral efecto fotoeléctrico.	19
Presentación de los conceptos con diapositivas en power point de las aplicaciones del entorno real.	20
Exposición detallada de los conceptos por parte del profesor, y visitas a empresas.	20
Uso de simuladores para comprender las aplicaciones	18
. Prácticas de laboratorio de acorde al entorno laboral, como parámetros físicos-químicos de aguas	17
. Prácticas virtuales con software especializado	16
Empleo de analogías por parte del profesor	16
. Videos donde se expliquen los conceptos y se mencionen algunas aplicaciones	4

**Tabla No. 3** Analisis de los comentarios de los egresados a la encuesta enviada, Fuente autor

### *Referencias bibliográficas.*

- Herrera Rincón María Alejandra., La Ingeniería Química en la Actualidad, 11 abril, 2017 por ingenieriaquimicatimelapse
- Núñez-Coba Nelson, Escobar-Lorenzo Reymundo, El estado de actual del aprendizaje de la Química Agrícola en la formación del ingeniero agrónomo en la Universidad de Holguín.  
Rev Cub Quim vol.29 no.2 Santiago de Cuba may.-ago. 2017 SciELO, ISSN 2224-5421
- García-Argüelles Luis Álvaro, López-Medina Francisco Luis, Moreno-Toiran Guadalupe, Ortigosa-Garcell Carlos, El método experimental profesional en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General para los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica.  
Rev Cub Quim vol.30 no.2 Santiago de Cuba may.-ago. 2018, ISSN 2224-5421, SciELO
- González, M. y Ramírez, I. La formación de competencias profesionales: un reto en los proyectos curriculares universitarios. Odiseo, Revista Electrónica de Pedagogía, 16, 1-12 (2011)
- Seijo-Echevarría Marlene, Peón-Espinosa Ana María, Varela-de-Moya Humberto, Integración de la Química General en la carrera de Ingeniería Civil.  
Rev. Cubana Quím. Vol. 27, no. 3, septiembre-diciembre, 2015, págs. 252-261, e-ISSN: 2224-5421
- Tobón, S. y A. Jayk, Experiencias de Aplicación de las Competencias en la Educación y el Mundo Organizacional. Editor: Red Durango de Investigadores Educativos, Primera Edición, México (2012). [ [Links](#) ]
- Zabala-Duquesne, Flora; Guerra-Ortiz, Mayda, Contribución de la química a la ingeniería en electrónica y telecomunicaciones en el instituto superior politécnico de Huambo.  
Revista Cubana de Química, vol. XXIII, núm. 2, 2011, pp. 5-9 ISSN: 0258-5995

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Las temáticas se eligieron de acuerdo con a las necesidades del ámbito laboral de los egresados de las ingenierías del ITCancún, de modo que pudieran aplicar los conocimientos adquiridos al cursar la asignatura de química y su relación con las asignaturas de especialidad, asignaturas como Termodinámica, Maquinas Térmicas, Alcantarillado, Tratamiento de aguas. En cuestionario enviado a los egresados por medio del mails se detectaron conocimientos en el área de electrónica; también se detectó la necesidad de realizar más prácticas de laboratorio del entorno laboral, estudio de casos.

Lo anterior permite establecer que en la asignatura de química implementar estrategias de aprendizaje, para ser utilizado como una herramienta para diagnosticar y corregir las debilidades en la formación de los futuros ingenieros.

#### *Conclusiones*

Con la información de las tablas anteriores, se logró visualizar el requerimiento básico necesario de una forma global para implementarlas en clases, y mejorar continua de estrategias didácticas para generar aplicación real a los problemas propuestos en clase. Y proporcionar las bases para su desempeño profesional.

Este trabajo, permitió identificar los principales conceptos básicos de Química que requieren mayor atención para los alumnos de Ingeniería, los motivos por los cuales resultan difíciles y las principales estrategias que emplean los profesores para facilitar su aprendizaje. Durante el desarrollo del trabajo, hubiese sido deseable una mayor participación de los egresados de diferentes entornos laborales I; sin embargo, los resultados obtenidos son de singular importancia para el desarrollo de los futuros proyectos. En general, se puede decir que de este trabajo se desprenden las conclusiones y recomendaciones siguientes:

Se cumplió con el objetivo planteado.

La forma de trabajo (correo electrónico) dio resultados, pero era deseable una mayor participación por parte de los egresados, dado por sus compromisos laborales y horarios.

Los resultados obtenidos son aplicables para las Ingenierías afines a ésta, ya que tales Ingenierías requieren de conocimientos más amplios y profundos de Química.

Se identificaron los principales motivos que plasman los egresados, estos motivos, se encuentra una falta de prácticas de laboratorio por ejemplo que se requieren para control de la calidad del agua y de visualización mental, además de una incorrecta interpretación, aplicación y correlación de conceptos.

Se identificaron las principales estrategias empleadas por los profesores, para favorecer el aprendizaje de los conceptos por parte de sus alumnos; entre estas estrategias destacan, la resolución de ejercicios en sus diferentes modalidades (en clase, en casa, individualmente, en equipo o grupalmente), el uso de presentaciones en power point para exponer los conceptos aunado a una explicación detallada de los mismos.

Se elaboró una tabla que condensa los resultados del análisis de las encuestas, y que servirá de base para el desarrollo de la mejora continua del profesor.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían compartir experiencias, cuáles son las habilidades deben de tener los futuros egresados para un mejor desempeño laboral.

Las competencias han venido evolucionando desde su uso inicial en el ámbito empresarial con el llamado enfoque centrado en la tarea, en el cual surgen las llamadas competencias laborales; éstas se describen como la capacidad efectiva para llevar a cabo exitosamente una actividad laboral plenamente identificada (González y Ramírez, 2011). En esta definición se enfatizan los conocimientos, habilidades y destrezas que debe poseer una persona para cumplir eficientemente con una tarea determinada.

Otra forma de entender a las competencias es como desempeños integrales para interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con creatividad, idoneidad, mejoramiento continuo y ética, desarrollando y poniendo en acción de forma articulada el saber ser, el saber convivir, el saber hacer y el saber conocer (Tobón y Jayk, 2012). Surge así el modelo de competencias profesionales integrales, el cual las organiza en tres niveles: básicas, genéricas y específicas, cuyo rango va de lo general a lo particular. Las competencias básicas son las capacidades intelectuales indispensables para el aprendizaje de una profesión; en ellas se encuentran las competencias cognitivas, técnicas y metodológicas, muchas de las cuales son adquiridas en los niveles educativos previos (por ejemplo el uso adecuado de los lenguajes oral, escrito y matemático). Las competencias genéricas son la base común de la profesión o se refieren a las situaciones concretas de la práctica profesional que requieren de respuestas complejas. Por último, las competencias específicas son la base particular del ejercicio profesional y están vinculadas a condiciones específicas de ejecución (González y Ramírez, 2011).

### **Referencias**

- <https://sekcastillo4fisicquimica.wordpress.com/quimica/> Recuperado abril 2019  
Dieléctrico. <http://es.wikipedia.org/wiki/Diel%C3%A9ctrico> (consultado marzo 2018)  
Electrotecnia. Capacidad eléctrica, propiedades de los dieléctricos. <http://www.sapiensman.com/electrotecnia/dielectricos.htm> (consultado marzo 2018).  
Materiales dieléctricos. <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/elecmagnet/dielectricos/dielectrico.htm> (consultado mayo 2018).  
Conductores, semiconductores y aislantes. <http://html.rincondelvago.com/conductores-semiconductores-yaislantes.html> (consultado marzo 2018)

### **Notas Biográficas**

La MC Ligia Adelaida Torres Rivero, es profesora investigadora del TECNM/Instituto Tecnológico de Cancún publicado artículos en las revistas Academia Journals, Ecorfan, Colombia, España. Se desempeña como docente de la asignatura de Química en Licenciatura, en la Maestría de Ciencias Ambientales. Trabaja en proyectos de energía renovables, elaboración de biodiesel a escala de laboratorio.

APENDICE

**Estimado(a) Egresado(a) del TECNM/Instituto Tecnológico de Cancún:**

A continuación, se presenta una tabla con los conceptos básicos de Química ambicionados en un egresado de Ingeniería, y se le solicita muy atentamente, que con base en ella, indique en las tres últimas columnas, cuáles de los conceptos listados considera usted son aplicados para un en su campo laboral A manera de ejemplo, les comparto unas anotaciones con color rojo, las cuales pueden eliminar fácilmente. Se lea anexa el temario de Química

1. ESTRUCTURA ATÓMICA: El egresado podrá justificar el		Aplica los conceptos En su desempeño laboral	Lugar donde se desempeña	Carrera
Tema	Concepto			
1	- Modelo atómico de John Joseph Thomson (descubrimiento del electrón)	electricidad		
	- Radiación de Cuerpo Negro	Transferencia de calor		
	- Radiación del espectro electromagnético	Sistemas de comunicación y transmision		
	- Efecto fotoeléctrico	Si, fotoceldas, iluminación de los jardines	Industria Hotelera, Área de Mantenimiento	
	- Modelo atómico de Niels Bohr			

# MEMORIA Y VIVIENDA RURAL EN QUINTANA ROO, MÉXICO

Dra. Clara Sugeydy Torres Uicab<sup>1</sup>

**Resumen**—Este artículo tiene como objetivo analizar el origen de los habitantes como un factor reconfigurante del espacio después procesos migratorios. Se toma como ejemplo el caso de estudio en Quintana Roo, cuyos antecedentes indican que el Estado mexicano promovió la ocupación territorial mediante la migración durante el siglo XX, una vez finalizada la Guerra de Castas. Entre los resultados se analiza a la memoria como elemento que permite la transferencia arquitectónica, observada en la distribución y organización de los espacios abiertos y techados en la vivienda como respuesta de los modos de vida. De las conclusiones se puede mencionar que los habitantes plasman su forma de vivir en la configuración del espacio, de acuerdo a las condiciones del territorio y pueblos que conforman un mismo asentamiento. Este documento es parte de una investigación más amplia sobre el fenómeno de apropiación sociofísica en la vivienda rural como manifestación del habitar humano.

**Palabras clave**—Memoria, vivienda, rural, patrimonio.

## Introducción

Entre los antecedentes del área se observa que el Estado mexicano promovió la ocupación del territorio del actual estado de Quintana Roo mediante la migración, una vez finalizada la Guerra de Castas en 1901. Este aspecto despierta la necesidad de entender cómo estos nuevos pobladores se apropian del contexto físico-geográfico y cómo se establece la relación de su pasado cultural con el presente en la configuración del espacio vivido, ya que “una indicación de la naturaleza simbólica de la vivienda es el hecho de que muchos migrantes traen su arquitectura con ellos” (Rapoport, 1969, p. 52).

Se parte de la idea de que la producción y reproducción de la identidad social se desarrolla mediante la memoria, misma que marca en su concreción el acercamiento hacia la interpretación del mundo. En el paso de los saberes individuales a los sociales, la memoria se convierte en colectiva (Pérez, 2002) y es en la morfología que se ven reflejadas la suma de las acciones individuales, que en conjunto, son resultado tangible de lo social, pero también de lo económico (Moudon, 1997).

De ese modo, en la configuración espacial intervienen distintos actores en el diseño, la construcción y el habitar. En los asentamientos rurales, por lo general, el mismo habitante, a través de su experiencia, modos de vida y recursos disponibles, estructura su vivienda como elemento medular de la sociedad que responde a su habitar diario y a su cultura. Todo en una continua renovación espacio-tiempo para mantener la vigencia. La comprensión de los patrones de comportamiento es esencial para entender la forma construida como materialización de estos patrones; y que así, esta forma, una vez construida, afectan el comportamiento y el modo de vida (Rapoport, 1969).

La memoria como parte del conocimiento se ancla a la cultura, a la historia; es parte de la complejidad al condicionar y ser condicionado; al ser producto y ser producido (Morin, 1991). Mediante la memoria es posible configurar espacios diferenciales y actividades distintas entre los grupos humanos, aun cuando se trate de procesos de poblamiento en condiciones similares de territorio, tiempo y actividades económicas. En la memoria está impreso un sello cultural que distingue a los pueblos e individuos.

Es así que los procesos de diseño y configuración del espacio tienen una naturaleza sociohistórica (López, 2014). Los elementos para análisis del espacio vivido se estructuran a partir de: la memoria como factor incidente en la materialización; del ser humano, como transformador del espacio natural; de la habitabilidad, como cualidad de los espacios; y de los modos de vida, como parte de los procesos históricos.

En el área de estudio, las huellas del pasado se materializan en el presente. Los habitantes y su carga cultural plasman su forma de vivir en la configuración del espacio, adaptando, creando y dando continuidad a sus actividades cotidianas y especiales, de acuerdo con las condiciones del nuevo territorio y pueblos que conforman un mismo asentamiento. La memoria y el tiempo inciden en la configuración del espacio habitado y se observan distintas maneras de distribución de los espacios cubiertos en la vivienda rural; ésta es una manifestación física del habitar humano, donde la memoria tiende a materializarse para realizar las actividades diarias.

<sup>1</sup> La Dra. Torres Uicab es Profesora en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, México [arq\\_touiclara@hotmail.com](mailto:arq_touiclara@hotmail.com)

### Descripción del Método

El fenómeno de la memoria como factor reconfigurador de la vivienda rural necesita un corte temporal longitudinal-transversal para identificar la incidencia de los factores sociohistóricos en su conformación y situación actual. El método es mixto (cualitativo y cuantitativo), de la misma manera, en el instrumento diseñado se consideró la integración de lo físico y social en congruencia con el modelo teórico donde la vivienda es *un todo, un sistema complejo*. En este sentido, las variables debían responder a la vivienda rural conformada por espacios techados y al aire libre, donde lo físico y lo social constituyen un sistema interdependiente e interrelacionado.

El instrumento incluyó cédulas de observación de campo para registrar las situaciones de manera sistemática, válida y confiable, por medio de categorías y subcategorías de los elementos materiales de la vivienda, la disposición y uso del espacio. Como estrategia cuantitativa se incorporaron cédulas para el levantamiento arquitectónico y así conocer los rasgos físicos de la vivienda, tanto de los elementos al aire libre como de los espacios techados; y al interior de éstos, los objetos y su organización.

Se buscó apoyo en bosquejos de campo y en levantamiento fotográfico de exteriores e interiores; y se implementaron imágenes aéreas tomadas con un dron para obtener una imagen del conjunto de espacios techados y al aire libre que conforman la vivienda, así como para conocer su ubicación y la relación entre ellos. Para elemento esencial se diseñó una entrevista cualitativa semiestructurada para incorporar datos económicos, históricos y sociales de los habitantes.

De la selección de los casos de estudio, en primer lugar se llevó a cabo: un análisis histórico-cartográfico sobre el proceso de poblamiento en Quintana Roo; la división en zonas: norte, centro y sur; análisis de actividades económicas y panorama general del territorio al finalizar la Guerra de Castas en 1901. Esto arrojó como resultado que la zona sur del Estado, colindante con Belice en la ribera del Río Hondo, tuvo su auge a principios del siglo XX, mientras que en el centro continuaron las actividades forestales hasta mediados de siglo; por otra parte, el desarrollo del norte del estado se debió a un nuevo ciclo económico que permanece vigente desde finales del siglo pasado.

Aunque el poblamiento se llevó a cabo de manera simultánea en las tres zonas, cada una tuvo un periodo de mayor poblamiento, apogeo e importancia. De esta manera, los asentamientos Presidente Juárez, Vallehermoso y Chachoben se consideran casos de estudio representativos por la variedad de vivienda rural, por poseer un tipo de unidad sobresaliente y distinto en cada una de ellas, por su accesibilidad y por estar conectados vialmente al conformar una zona mixta centro-sur compacta. Las zonas elegidas para su estudio fueron aquellas cuyos asentamientos destacaron por su importancia y desarrollo durante el ciclo económico forestal: sur y centro. En resumen: los casos de estudio fueron seleccionados con base en su proceso de poblamiento, el análisis cartográfico histórico, recorridos de reconocimiento y delimitación temporal-espacial. Posteriormente se incorporaron algunos aspectos económicos y sociales particulares.

Del acopio de información, primero se realizó una preselección de la muestra, debido a la variedad de vivienda observada en campo, a la búsqueda de comparaciones entre los casos de estudio y a la necesidad de maximizar la representatividad, se eligió la muestra no probabilística, y de ésta se hizo una combinación de estratificación e intencionalidad (Dodd, 2012), además de ser aleatoria.

### Comentarios Finales

Para entender el vínculo entre la organización del espacio vivido y la memoria se requiere conocer las actividades cotidianas inherentes al uso, función y distribución interna de los componentes de la vivienda. En los casos de estudio se observaron distintas actividades cotidianas: las realizadas en la vivienda, las llevadas a cabo en los espacios comunes del asentamiento y las encaminadas a las labores económicas de los habitantes. Este apartado se refiere a las propiamente realizadas en la vivienda y que enmarcan la configuración y distribución del espacio.

#### *Resumen de resultados*

Las actividades de la vida cotidiana se efectúan en espacios techados y al aire libre. Las primeras responden a la satisfacción de necesidades básicas como dormir, comer, preparar alimentos, descansar y de esparcimiento. Las otras complementan el habitar diario con la crianza de animales para autoconsumo, el cuidado de huertos y plantas ornamentales, lavado y tendido de ropa, descanso y recreación.

Entre los principales espacios techados que se identificaron como resultado de la investigación están los siguientes: el dormitorio-estancia –el núcleo de la vivienda–, y la cocina; les siguen los que se utilizan para el aseo personal y las necesidades fisiológicas; y por último, existen otros elementos destinados a lavar la ropa, almacenar diversos artículos, estacionar sus vehículos (bicicletas, motocicletas, triciclos y automóviles); espacios para cultivar diversos alimentos, estar bajo la sombra, cuidar animales y realizar otras actividades. Por la extensión de este documento se limita a mostrar los resultados que abordan las características de los espacios para dormir y cocinar.



El espacio para dormir es el componente esencial para el descanso e inicio del ciclo de actividades diarias; es el más importante, pues conforma el núcleo de la vivienda rural. Dependiendo de la etapa del día, los espacios dan lugar al cambio de actividades en cada parte de la vivienda, modificando la función y ubicación de los elementos internos de manera tan rápida como las nuevas necesidades lo soliciten y las posibilidades lo permitan. El espacio para dormir es el elemento dominante de la vivienda y el reflejo de la cultura y recursos disponibles: intelectuales, económicos y del entorno inmediato. Los dormitorios pueden construirse de manera independiente o contigua a otros espacios (véase figura 1).



Figura 1. Espacios para dormir

Fuente: Elaboración propia con base en investigación de campo

Cabe destacar que las dimensiones del espacio para dormir son de menor tamaño en Vallehermoso que en Chacchoben y Presidente Juárez; y se trata de espacios techados ubicados hacia la calle. No existe limitación en cuanto al número de espacios para dormir en la vivienda o al número de habitantes que harán uso de éstos; así, podrían dormir desde una hasta más de cinco personas en la misma habitación.

De acuerdo al origen de los recursos económicos, las viviendas pueden contener dos tipos de unidades empleadas como dormitorio. La primera, construida con recursos propios de los habitantes; y la segunda, como parte de las unidades construidas en serie a base de materiales industrializados, introducidas por medio de programas gubernamentales. En las viviendas rurales se observó que el crecimiento de la familia influye de manera directa en el aumento o disminución del lote. Por una parte, los espacios techados se incrementan; y por otra, el lote original se divide entre los hijos. Además de descansar y dormir, otras actividades que se desarrollan en el dormitorio consisten en ver televisión, comer, guardar la ropa y otros objetos. En algunos casos incorporan ahí mismo un espacio multifuncional con utensilios domésticos para preparar alimentos –como la estufa y el refrigerador–; en otros, se sitúan de un lado los enseres para lavar la ropa y del otro las hamacas para dormir.

Por la caracterización climática, se sabe que las altas temperaturas predominan en la región casi todo el año; esta condición, junto con el diseño de las unidades y la selección de materiales –incluidos los industrializados–, llevan a la introducción de ventiladores, con mayor presencia en las edificaciones de muros de block, seguido de la piedra y, en menor medida, en las viviendas de materiales orgánicos.

En los tres casos de estudio, con mayor o menor frecuencia, en los dormitorios-estancia se utilizan hamacas y camas (véase figura 2), las cuales representan nuevas maneras de organizar los espacios para dormir. Aunque es poco común encontrar sólo camas, se observa un proceso de transición de cambiar la hamaca por ésta (Baños, 2003).

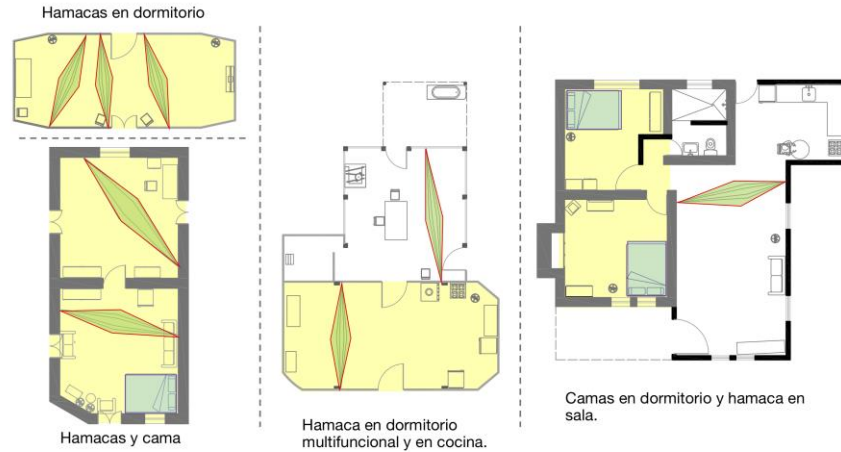


Figura 2. Uso de la hamaca y la cama para dormir.  
Fuente: Elaboración propia con base en investigación de campo.

Los objetos para dormir forman parte del uso y distribución del espacio, la disposición del número de hamacas es variable y se adapta a las necesidades, número de habitantes y cantidad de unidades dormitorio construidas. Por otro lado, las formas de la planta arquitectónica de los dormitorios-estancia son variadas; pueden ser cuadrangulares, con esquinas en chablán u absidales, independientes o agrupadas. Entre otros aspectos observados, se emplean los muros para colgar todo tipo de objetos, incluso, ropa.

Respecto de los dormitorios en serie, algunos entrevistados comentaron que al principio fue contrastante el uso de este tipo de unidad con sus hábitos y manera de vivir, al encontrarla calurosa y poco ventilada. Sin embargo, ésta ha sido adaptada para dormir bajo el modo tradicional de uso de hamacas, signo de apropiación social. También se observaron algunas unidades en abandono o desuso, lo cual demuestra que los espacios no están atados a ninguna actividad y pueden cambiar de función con el paso del tiempo.

Por otra parte, la preparación de alimentos es una de las actividades más importantes en el diario habitar, permite satisfacer la necesidad básica de alimentación y en la vivienda rural cobra especial importancia al vincularse con actividades prácticamente exclusivas de las mujeres, con algunas excepciones. Este espacio se convierte en signo de identidad para el género, cuestión no debatida en esta sección, pero observada durante el acopio de información de campo. La ubicación de este espacio en la vivienda rural puede ser de manera contigua a otras habitaciones, aunque también existen unidades techadas independientes y en un tercer caso se tiene la existencia de dos cocinas en una misma vivienda (véase figura 3).



Figura 3. Variantes en la ubicación de la cocina, vivienda rural en Quintana Roo.  
Fuente: Elaboración propia con base en investigación de campo.

En cuanto al tipo de mobiliario propio de la cocina, destaca la introducción del refrigerador. Su presencia es significativa al ser parte de los cambios en la apropiación social de la cultura y del tiempo. Como ya se dijo, su localización en los espacios para dormir contrasta con el comúnmente empleado en la ciudad; esta ubicación fue observada en la mayor parte de la muestra.

Una característica de los espacios para cocinar es el uso del fogón tradicional operado a base de leña como combustible. Está conformado por piedras en la base dispuestas sobre el piso y una parrilla o estructura metálica colocada sobre piedras para asentar las ollas, sartenes y otros utensilios para cocinar. Es común acomodar una mesita de poca altura y un pequeño banco cerca de él para que las mujeres se sienten a cuidar al fuego, los alimentos o mientras hacen tortillas. Una de las variantes del fogón tradicional consiste en una base hecha con bloques de concreto. Sobre ésta se coloca una parrilla que funciona también con leña; en este caso, es menos común observar a su lado la mesita y el banco. El fogón no es propiamente un objeto o equipamiento, es un espacio dentro de la cocina que refleja parte del modo de vida de los habitantes, implica el empleo de los recursos del medio natural y, en algunos casos, a mayor poder adquisitivo e influencias de la modernidad es construido con materiales industrializados.

Otra modalidad es la estufa ecológica, introducida por programas –del mismo nombre– de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Funcionan con leña y tienen un respiradero para conducir el humo fuera de la cocina. También se recurre a las estufas convencionales y parrillas eléctricas, utilizadas en menor proporción debido al costo del equipo y del gas o electricidad requeridos para su funcionamiento. Al final, es poco común encontrar cocinas que sólo cuenten con la estufa de gas o parrilla eléctrica.

La cocina es un espacio cuyo uso va más allá de cubrir las necesidades de cocinar y comer, puesto que también se recurre a él para dormir, recibir visitas, platicar con la familia o descansar momentáneamente. Por lo tanto, es un elemento multifuncional en las actividades diarias de sus habitantes. No constituye un área aislada o cerrada, sino que se conecta con otros espacios y actividades extendiendo a otras partes de la vivienda la interacción entre sus ocupantes y la realización de actividades cotidianas. Al mismo tiempo, se adapta a las necesidades del momento y cambia a medida que lo hace la sociedad y/o los recursos de los habitantes lo permiten.

### *Conclusiones*

La vivienda rural es una respuesta material al conjunto de aspectos sociales inmersos en las culturas de los pueblos, a las condiciones del medio, a las actividades económicas y al quehacer diario de sus habitantes. La vivienda conlleva habitar el espacio y no sólo usarlo, por lo tanto, los espacios cubiertos y al aire libre forman parte de un sistema general. Cada pieza tiene su propia función, pero a la vez se interrelaciona con el resto para adaptarse a lo requerido por los habitantes, a las condiciones del medio y a los recursos disponibles.

La evidencia de la investigación apunala el vínculo entre la memoria e identidad con el habitar diario, y de ahí con la estructura morfológica de la vivienda rural. Las influencias y procesos exógenos originan cambios y adaptaciones que se generan y manifiestan a través del tiempo y del entorno. La apropiación del territorio colonizado y la permeabilidad cultural produjeron distintos tipos organización de los elementos en la vivienda rural, los cuales coexisten en un mismo asentamiento.

La aproximación al tema de la memoria permitió revisar el fenómeno de la vivienda rural en Quintana Roo como expresión de las formas de vivir, ancladas a una tradición y envueltas en una continua renovación para conservar vigencia.

Al transitar por la vivienda se distingue que los espacios techados están organizados de acuerdo a la función que desempeñan; de esta manera pueden estar en espacios techados independientes o en espacios agrupados. En el primer caso, se da la separación de las actividades diarias en unidades techadas independientes acompañadas de espacios abiertos, las cuales guardan relación entre ellas pero, al mismo tiempo, mantienen cierta distancia. Por las entrevistas cualitativas semiestructuradas, la observación y comparación de la información de campo de la muestra aleatoria no probabilística, se puede argumentar que en la vivienda con habitantes originarios de la península de Yucatán se mantiene una estrecha relación entre la estructura espacial dispersa de los elementos con el modelo tradicional maya y ésta es una reminiscencia que permanece vigente en el bucle de apropiación sociofísica y los aspectos inherentes en la memoria llevan a organizar el espacio vivido de manera similar al lugar de origen.

En el segundo caso, la mayoría de las actividades se desarrollan en un núcleo principal techado que mantiene relación con los espacios al aire libre, en los que se desarrollan actividades complementarias a la alimentación, como el cuidado de animales y huertos distribuidos de manera dispersa en la vivienda.

Las personas y familias de origen no peninsular prefieren espacios techados contiguos, pero incorporan unidades techadas dispersas e independientes. En ambos casos existe el vínculo entre lo cubierto, al aire libre y el medio natural. En esta organización también se presenta la combinación de los dos primeros casos; en este ejemplo se

disponen varios núcleos agrupados en la misma vivienda compartiendo espacios al aire libre y otros techados independientes como bodegas o huertos.

Desentrañar el fenómeno de poblamiento a principios y mediados del siglo XX en Quintana Roo, México, muestra las expresiones materiales de la vivienda como parte de lo intangible de la memoria, los festejos y nuevas tradiciones enmarcan símbolos de identidades pasadas o búsquedas de identidades futuras. La falta de estos conocimientos sobre las características y modos de habitar, remite a la falta de soluciones apropiadas para la vivienda. De esta manera, los conocimientos derivados de esta investigación sirven para realizar propuestas de intervención y diseño arquitectónico, en la búsqueda de preservar la calidad espacial y el entorno natural.

La discusión acerca de la relación entre el origen de los habitantes y los patrones espaciales en la vivienda rural, llega a afirmar que existe un patrón de organización ligado con las actividades diarias realizadas en la vivienda rural en conjunto con los factores de funcionalidad, privacidad y seguridad. A partir de estas comparaciones se confirma que las prácticas de vida que funcionan se heredan y se conservan; en cambio, las que pierden vigencia son sustituidas por otras nuevas, ya sea de un momento a otro o lentamente.

### *Recomendaciones*

Finalmente, se dejan abiertas líneas de investigación sobre las influencias de los procesos migratorios y las actividades económicas actuales en el Estado. Mismas que han llegado a determinar los asentamientos y el desarrollo de proyectos urbanísticos para los habitantes y los turistas; y desde esta visión cuestionarse cómo se construye y reconstruye: la identidad, pertenencia, las prácticas culturales. Cuyas investigaciones enfatizan en los distintos actores involucrados en las construcciones del patrimonio cultural en trabajos interdisciplinarios.

### **Referencias**

- Baños Ramírez, O. "Hamaca y cambio social en Yucatán". *Revista Mexicana del Caribe*, No. 15, 2003.
- Dodd, S.J. e I. Epstein. *Practice-based Research in Social Work. A Guide for Reluctant Researchers*, Abingdon, Routledge, 2012.
- López Rangel, R. *et al.*, *La complejidad y la participación en la producción de arquitectura y ciudad*. México: UNAM, 2014.
- Morin, E. *El método I. La naturaleza de la naturaleza*. Madrid: Ediciones Cátedra, 1977, sexta edición 2001.
- Moudon, A.V. "Urban Morphology as an Emerging Interdisciplinary Field," *Urban Morphology*, Vol. 1, 1997.
- Pérez Taylor, R. *Entre la tradición y la modernidad: antropología de la memoria colectiva*. México: UNAM, 2002.
- Rapoport, A. *House Form and Culture*, Nueva Jersey, Prentice-Hall, 1969.

### **Notas Biográficas**

La **Dra. Torres Uicab** es profesora de asignatura en el Instituto Tecnológico de Chetumal, Quintana Roo, México. Tiene doctorado en arquitectura por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México. Su línea de investigación es arquitectura, patrimonio cultural y medio ambiente. Ha participado como ponente en foros nacionales e internacionales.