

# Diseño Industrial de Cabina de Simulación de Avioneta a Fabricante de Simuladores Aéreos en Cancún

M. en C. Juan Felipe Pérez Vázquez<sup>1</sup>, Ing. Sebastián Santos Dzul Solano<sup>2</sup>, Ing. Esteban de Jesús Gúzman Castro<sup>3</sup> e Ing. Esdras Harrison Medel Gutiérrez<sup>4</sup>

**Resumen**— Elaborar el diseño industrial de una cabina de simulación de avioneta con planos de ensamblaje y modelo de embalaje con el objetivo de corregir los problemas que presentan los actuales simuladores del beneficiario, los cuales no pueden ser armados y desarmados fácilmente, ya que no son aptos para ser embalados en una tarima y enviarse por paquetería, tampoco tienen un fácil acceso a sus componentes para realizar mantenimiento. Se hará uso de la metodología basada en las normas VDI 2221 y 2225 (Verein Deutscher Ingenieure o Asociación de Ingenieros Alemanes), las cuales utilizan el diseño de ingeniería a partir del costo óptimo. Se presenta una propuesta de diseño cumpliendo con las características técnicas y económicas establecidas por la empresa.

**Palabras clave**—Diseño industrial, Simulador de vuelo, SolidWorks.

## Introducción

Dentro de los primeros pasos para un piloto aviador, la práctica mediante el uso de un simulador es básica. Para esto, el instructor recrea diferentes escenarios en simuladores de vuelo con el fin de que el usuario pueda obtener experiencia básica (reconocimiento de los instrumentos, distribución del tablero, solución de problemas básicos, etc.) en un entorno donde no arriesgue su vida ni la de los demás.

El presente proyecto se basa en el desarrollo del diseño industrial de una cabina de simulador de vuelo con base en diversos requerimientos solicitados por el beneficiario, el diseño no incluye la parte electrónica pero si contempla las necesidades de los equipos que se montan en el simulador de vuelo, dichos requisitos serán explicados en el desarrollo del documento. Aunado a esto, se mencionarán los materiales utilizados para el diseño de las cabinas, explicando los motivos del uso de dichos materiales.

Para el desarrollo de la metodología del proyecto se hace uso de la metodología propuesta por las normas alemanas VDI 2221 y 2225. Siguiendo los pasos de la metodología VDI 2221 utilizada por Hernández, Quesada y Pérez (2010) se establecen las características que necesita tener la cabina de simulación para poder satisfacer las necesidades del cliente, así como la elaboración de diferentes propuestas para la evaluación de las mismas y la selección de una propuesta para desarrollar el proyecto en la parte final, esto último con la metodología establecida en la norma VDI 2225.

## Estado del Arte

Algunos de los documentos que se han usado como referencia para llevar a cabo el presente proyecto se mencionan a continuación:

En el proyecto de Aguirre y Guarnizo (2008) “Diseño detallado de un simulador de vuelo dinámico”, que tiene como objetivo realizar un diseño detallado de un simulador de vuelo dinámico, con el cual se pueda observar el comportamiento de los sistemas de la aeronave en cabina, los movimientos de pitch y roll y la dinámica de vuelo. Se le da importancia a la selección de materiales, a los tipos de unión de los componentes, el dimensionamiento de la cabina la visibilidad y el peso, se propone tomar en cuenta la selección del material de construcción, ya que, aunque no debe ser aerodinámico, debe ser liviano y resistente. También se recomienda utilizar software especializado para determinar el material de construcción.

En la tesis de Malpartida (2014) “Diseño mecánico de una cabina para un simulador de entrenamiento de vuelo”, se tiene como objetivo realizar el diseño mecánico de una cabina que contenga los componentes necesarios para el desarrollo del simulador de vuelo con capacidad para un solo piloto y que además pueda ser instalado sobre un

<sup>1</sup> Juan Felipe Pérez Vázquez es Profesor de Ingeniería Industrial en la Universidad del Caribe, Cancún, Quintana Roo. [jperez@ucaribe.edu.mx](mailto:jperez@ucaribe.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Sebastián Santos Dzul Solano es egresado de Ingeniería Industrial de la Universidad del Caribe, Cancún, Quintana Roo [0000@ucaribe.edu.mx](mailto:0000@ucaribe.edu.mx)

<sup>3</sup> Esteban de Jesús Gúzman Castro es egresado de Ingeniería Industrial de la Universidad del Caribe, Cancún, Quintana Roo [0000@ucaribe.edu.mx](mailto:0000@ucaribe.edu.mx)

<sup>4</sup> Esdras Harrison Medel Gutiérrez es egresado de Ingeniería Industrial de la Universidad del Caribe, Cancún, Quintana Roo [0000@ucaribe.edu.mx](mailto:0000@ucaribe.edu.mx)

mecanismo. Se mencionan los componentes necesarios dentro de una cabina de simulación de vuelos, se mencionan características constructivas y metodología para cálculo de resistencias. Se concluye que el simulador debe contar con un campo visual que permita ver el entorno simulado de la aeronave y recomienda que las uniones de componentes tengan capas reforzadas para asegurar la Resistencia si se utilizan materiales económicos.

En el artículo de Valbuena (2019) “Construcción de simulador de vuelo air tractor at-802, para entrenamiento de tripulaciones en nuevo enfoque policial” se tiene como objetivo mejorar los índices de desempeño y los conocimientos tanto prácticos como teóricos de los estudiantes de aviación, fortaleciendo las competencias de cada uno de ellos. Se considera importante las dimensiones de la cabina, los materiales utilizados y el ensamblaje del simulador. Se concluye que se facilita el aprendizaje y que el manual de operación permite la preservación del simulador.

El trabajo presentado surge de la necesidad de un nuevo diseño industrial de cabina de simulación de avioneta, adicional a los prototipos que el dueño de la empresa Valkin SIM posee. Dicha empresa cuenta con dos prototipos de cabinas de simulación de vuelo, las cuales presentan elementos de un simulador de vuelo, pero no son integrados de manera que satisfaga las expectativas del cliente. Algunos de los elementos que conforman estas cabinas son; pantalla principal del simulador, componentes del simulador y CPU. Además de esto, el propietario tiene como objetivo comercializar sus simuladores en la república mexicana, requiriendo un diseño de embalaje para el embarque del simulador y un manual de ensamblaje de la cabina de simulación para los clientes. Es por ello que el alcance del proyecto será el diseño industrial de la cabina de simulación de avioneta con planos y modelo de embalaje, teniendo como objetivo general el diseño de la cabina de simulación tipo avioneta que cumpla con las especificaciones solicitadas por el beneficiario.

El diseño mecánico de la cabina del simulador de vuelo con las especificaciones de ser armable, desarmable, ser embalado en el espacio de una tarima y tener acceso fácil y rápido a sus componentes tendrá un costo de fabricación menor a \$30,000.00 MXN. Este costo no incluye los componentes electrónicos. Dicho costo fue estipulado por el beneficiario, siendo el costo máximo a invertir para la producción de un ejemplar de cabina de simulación.

### Metodología

Para el desarrollo del presente proyecto se tomó como referencia la metodología utilizada en el proyecto “Experiencias en la selección de aceros asistida por computadoras en la carrera de ingeniería mecánica” (Hernández, Quesada, Pérez, 2010). Dicha metodología son las normas alemanas VDI 2221 y 2225, las cuales han sido de gran utilidad tanto para el desarrollo de las tres propuestas de diseño mecánico de la cabina de simulación, como para el desarrollo de la evaluación técnica y económica de estas propuestas. Una vez evaluadas, se selecciona aquella que cuente con un puntaje que la coloque de manera más cercana al punto ideal dentro de la tabla de referencia de la norma utilizada. <sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>

En el desarrollo de cada una de las etapas, mostradas en la figura 1, se obtienen productos que serán utilizados en etapas posteriores, con el objetivo de sumar características a las propuestas para posteriormente realizar la evaluación de los diseños propuestos en la etapa 6. Para la evaluación de las propuestas se utilizará la metodología de la norma VDI 2225, la cual, a partir de las características definidas en la norma VDI 2221 realiza la selección de la mejor propuesta haciendo un cruce de los factores económicos y técnicos necesarios para llevar a cabo dichas propuestas. Esto dará como resultado, una gráfica de evaluación que permitirá visualizar el comportamiento de dichas propuestas para la selección de aquella que se encuentre más cercana al punto ideal. Para el desarrollo del proyecto se enlistan a continuación los productos obtenidos en cada etapa de la metodología VDI 2221.

#### Etapa 1

En esta etapa se obtuvieron las tablas de los factores técnicos y económicos utilizados para realizar la evaluación de las propuestas de diseño. Factores técnicos: Distribución de componentes en el panel de instrumentos, Adaptabilidad, Dimensiones generales de la cabina, Montaje de la cabina, Resistencia al mantenimiento, Acceso a los componentes <sup>[1]</sup><sub>SEP</sub> electrónicos, Accesibilidad al CPU, Soporte para la pantalla principal y Visibilidad del CPU de la cabina. Factores económicos: Costo de mantenimiento, Costo de materiales, Costo de fabricación, Vida útil, Costo de envío.

#### Etapa 2

Las funciones y estructuras determinadas para el desarrollo de los puntos claves del proyecto, son los siguientes:

<sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>

Acceso: La accesibilidad a los componentes debe proporcionar espacio suficiente para poder realizar las maniobras de mantenimiento preventivo, correctivo o modificaciones en los componentes de la cabina de simulación. Por ello, debe colocarse en un lugar estratégico con características que faciliten el correcto funcionamiento del mismo.

Soporte para TV o pantalla: el soporte para el televisor debe estar integrado en la cabina y tener la capacidad de soportar un televisor de 44". Además, debe ser completamente visible para el operario de la cabina. Si se elige un soporte del mercado y se adapta a la estructura mecánica del simulador, se puede resolver de forma fácil y rápida este punto, pero se corren riesgos, como lo puede ser; soporte para TV discontinuado, modificaciones en el soporte sin previo aviso, problemas de compatibilidad del espacio destinado para la colocación del soporte, reducción de la calidad de los materiales del soporte seleccionado.

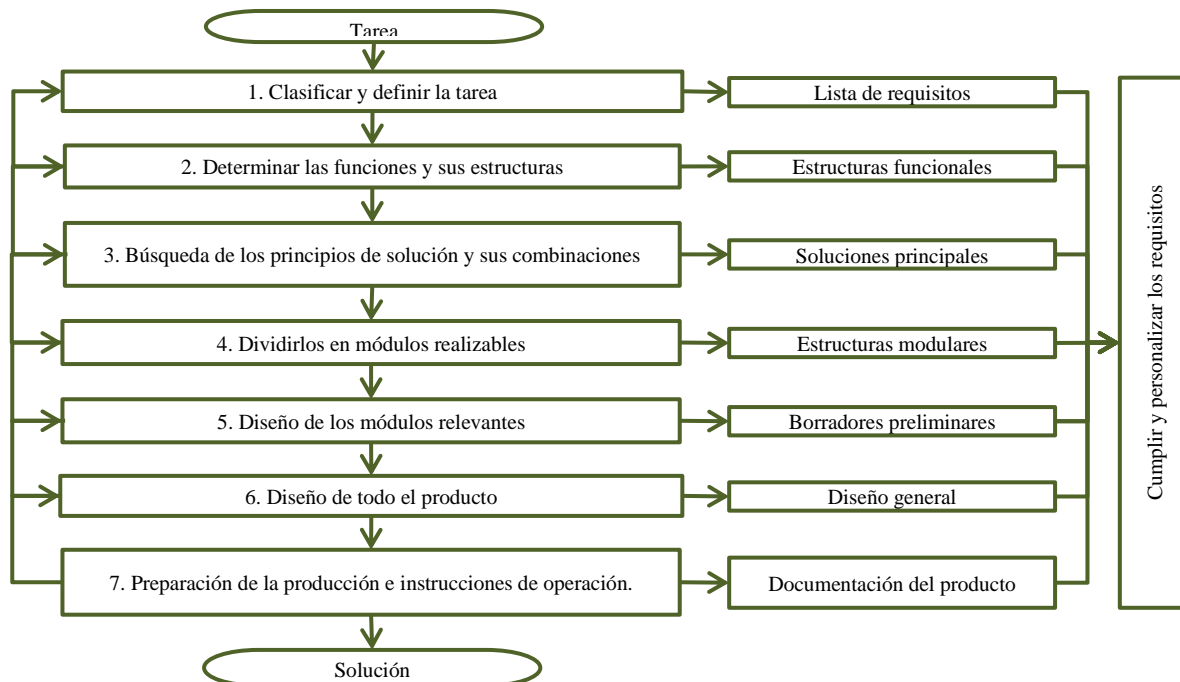


Figura 1. Diagrama de la metodología VDI 2221. Fuente: Hernández L.

### Etapa 3 <sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>

Los bosquejos de las primeras propuestas deben de tomar en cuenta las características principales especificadas al inicio, como lo es; la capacidad de ser armable, desarmable y contar con la capacidad de ser embalado en una tarima para su comercialización por paquetería. Por ello, se debe de tomar en cuenta materiales, los cuales son mencionados posteriormente, que puedan adaptarse al modelo presentado en la propuesta.

### Etapa 4

En las reuniones con el beneficiario, este seccionó sus simuladores de vuelo en tres módulos; electrónica, electricidad y estructural. Debido a lo anterior, el desarrollo de este proyecto se centrará únicamente en el desarrollo de la parte estructural.

### Etapa 5

Se realizaron tres propuestas de diseño de cabina de simulación, las cuales fueron desarrolladas en el programa CAD, SolidWorks. Para la realización de estas propuestas se tomaron en cuenta las especificaciones proporcionadas al inicio del proyecto, siguiendo con el objetivo general del mismo. En la figura 2 se muestran los resultados obtenidos al final de esta etapa, correspondientes a la elaboración de las propuestas de cabina de simulación.

### Etapa 6

Para comenzar a diseñar los planos de fabricación, manual de ensamblaje y el modelo de embalaje, se debe seleccionar la propuesta final. En la figura 3 se muestra la evaluación de las propuestas, las cuales fueron evaluadas

con base en las tablas de factores técnicos y económicos delimitadas en la primera etapa del proyecto.

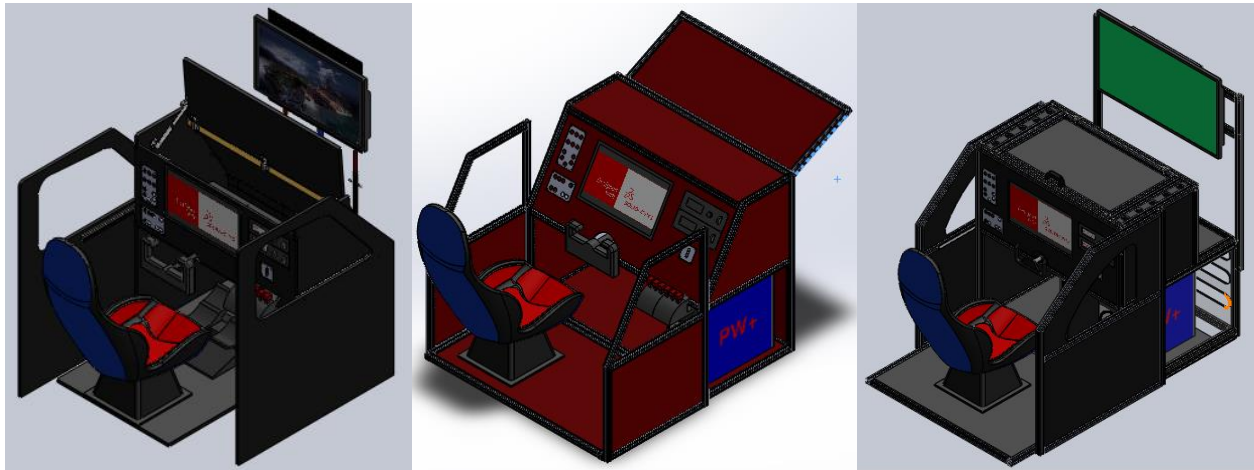


Figura 2. Propuestas de diseño de la Etapa 5. Fuente: Elaboración propia

### Evaluación de las propuestas

Para la realización de la evaluación de las propuestas se utilizó la metodología VDI 2225, así como los pesos otorgados a cada uno de estos factores. Para llevar a cabo la evaluación, primeramente, se delimitaron las características correspondientes a cumplir para cada uno de los pesos de los factores evaluados según la escala preestablecida de la norma. Con base en las características que presenta cada propuesta de diseño, según el factor a evaluar, y con las características de cada uno de los pesos, se otorgó la calificación a cada uno de los criterios evaluados para cada una de las propuestas, en la figura 2 se muestra la evaluación de las propuestas planteadas.

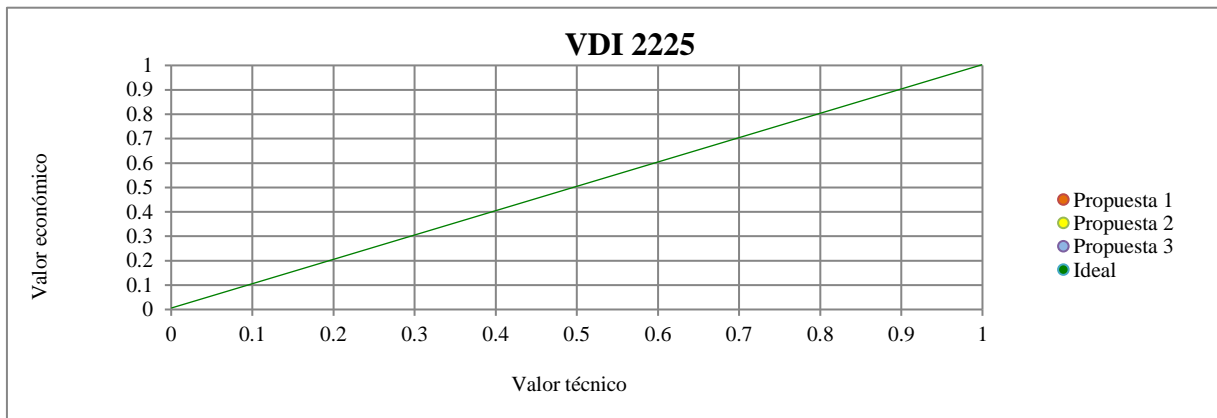


Figura 3. Gráfico de resultados VDI2225. Fuente: Elaboración propia.

### Resultados

El mejor diseño, de acuerdo a la evaluación, resultó ser la propuesta 1 debido a que se encuentra más cerca de lo ideal, seguido por la propuesta 2, y por último la propuesta 3.

Después de realizada la evaluación y la determinación del diseño óptimo a fabricar, fueron presentados al cliente los tres diseños finales y la evaluación para su aceptación y comentarios.

Mediante la metodología VDI 2221 se hicieron iteraciones en los pasos de diseño con el objetivo de mejorar la propuesta número uno. Se realizaron diferentes estudios con el software SolidWorks para mejorar la propuesta final, se realizó un estudio de tensiones, se encontró que las tensiones máximas están en los puntos de unión del soporte del televisor, por lo que se debe de prestar atención a la estructura del mismo para soportar la tensión generada.

### *Propuesta final*

Considerando los resultados en las simulaciones de la propuesta 1 en SolidWorks y las observaciones del beneficiario se obtuvo como resultado la propuesta final que se muestra en las figura 4.



Figura 4. Vista isométrica de propuesta final.

Algunas de las características de esta propuesta final son; el material seleccionado para la estructura es aglomerado hidrófugo, cuenta con acrílico transparente en el lateral derecho para contar con vista al CPU, integra una base para televisor elaborada con perfil de aluminio estructural, además, cuenta con una inclinación en la parte superior para la vista al televisor. Es importante señalar que el aglomerado hidrófugo y el perfil de aluminio se seleccionaron debido a la resistencia a la corrosión al clima humedo que se tiene en la ciudad de Cancún.

De dicha propuesta se procedió a realizar los objetivos planteados al inicio del proyecto, así como una simulación en el software de trabajo SolidWorks, para encontrar posibles fallas en el diseño o puntos a concentrarse para el diseño de la cabina.

### *Manual de ensamblaje*

Para llevar a cabo el manual de ensamblaje de la cabina de simulación, primeramente, se tuvo que ensamblar nuevamente el diseño final en el software de trabajo, SolidWorks. Esto, con la finalidad de determinar el ensamblaje paso a paso de forma sencilla. Una vez terminada la tarea anterior, se obtuvieron como resultado 27 pasos para llevar a cabo el ensamblaje de la cabina, los cuales se realizaron como vistas explosionadas para dar una idea al encargado del ensamblaje de cómo y dónde se colocan las piezas que necesita en cada paso del ensamblaje. Estas vistas explosionadas se colocaron en planos individuales para poder obtener las vistas necesarias que se colocaron en el manual.

### *Manual de embalaje*

Para el modelo de embalaje se hizo la consulta directa con la empresa de paquetería grupo Castores, con el fin de recibir asesoría sobre el modo de realizar el embalaje la cabina de simulación y tener una cotización preliminar con base en el tamaño de la caja a utilizar para el embarque.

Para la realización del manual se utilizó el software de trabajo, Solidworks. Utilizando el apartado de ensamble se realizó la simulación de la distribución de los componentes que integran el simulador de modo que requiriera el menor espacio, así como evitar comprometer la integridad de los mismos. Para tratar de mantener la mayor fidelidad en la simulación, también se diseñaron piezas para el ensamble que simularán los protectores de polipropileno y el cartón de protección, así como el contenedor para el envío. Esto resultó en un manual de 29 pasos en el cual se explica el paso a paso del acomodo de los componentes, así como la distribución de los mismos en la secuencia que se diseñó para las piezas de este simulador.

### *Estimación de costos*

Como primer paso, se determinó el costo total del material a utilizar, en este caso, los paneles de aglomerado hidrófugo. Dichos costos se obtuvieron a través de una cotización, posteriormente se determinó la cantidad de paneles a utilizar basándose en las dimensiones de la cabina, obteniendo así un total de cuatro paneles, por lo que el costo total de los materiales resulta de \$6,000.00 MXN, adicional a estos se cotizaron los materiales adicionales como el perfil de aluminio, el acrílico y la tornillería; el costo de estos otros materiales es de \$5500 MXN, dando un costo total de \$11,500 MXN.

Como segundo paso, se estimó el costo de mano de obra, basándose en el salario promedio que percibe un carpintero en México según el sitio web “mx.talent.com”.

Después, se determinó el costo del equipo. Este apartado contempla el costo que tiene hacer el corte en una máquina CNC, el cual tiene un costo promedio de \$17.40 MXN. por minuto según el sitio web “acceso.com”. Ahora bien, para determinar el costo total de este apartado para la cabina de simulación de vuelo, primero se determinó la longitud total a cortar, después la velocidad de avance promedio de una máquina de corte en CNC para así determinar el tiempo de corte total a utilizar. Por último, este tiempo total se multiplicó por el costo que tiene el uso de la máquina CNC y se llegó al costo final del corte.

Estimación del costo de fabricación (en pesos mexicanos) de la cabina del simulador de vuelo:  $\text{Costo de materiales } (\$11,500.00) + \text{Costo de mano de obra } (\$7,500.00) + \text{Costo de equipo CNC } (\$609.00) = \text{Costo Total } (\$19,609.00)$ . Considerando un 30% de utilidad del fabricante el precio final sin IVA es de \$25,491.70 MXN.

### **Comentarios Finales**

La ventaja del diseño propuesto es que integra todos los elementos de la cabina del simulador y permite el fácil acceso a los componentes electrónicos para realizar mantenimientos preventivos, correctivos o adaptaciones en el software o hardware de la cabina. También el diseño contempla enviar la cabina por paquetería donde se integra un manual de embalaje que muestra los pasos a seguir para que los componentes sean empacados de manera correcta y permite reducir los costos de transportación, así mismo, se integra el manual de ensamblaje para asegurar que la cabina funcione de acuerdo a su diseño. Los cabinas actuales del beneficiario se complican al proporcionarles mantenimiento debido a que por su diseño se deben desarmar casi en su totalidad para acceder a los componentes electrónicos, con el diseño propuesto se elimina este problema.

El diseño de la cabina comparado con la patente US9224308B2 es diferente en cuanto a que la cabina propuesta no está diseñada para que sea portátil a diferencia de la patente US9224308B2 que es plegable y desplegable de forma que se puede llevar de un lado a otro más fácil, pero el acceso a la cabina se dificulta para el usuario y el diseño no parece el de una cabina de avioneta, se asemeja más al de un simulador de helicóptero.

Por último, con base en la estimación hecha y presentada anteriormente, podemos concluir que nuestra hipótesis es correcta debido a que el presupuesto de \$30,000 MXN no es superado por el costo de fabricación estimado, el cual es de \$25,491.70 MXN.

Es importante recalcar que el costo estimado es sólo de fabricación y no se considera el tiempo invertido en el proceso de diseño. La empresa beneficiaria está por fabricar este nuevo prototipo que servirá para satisfacer a sus clientes principales, que son pilotos de avionetas y estudiantes de aviación. En la ciudad de Cancún se encuentra el segundo aeropuerto con mayor tráfico aéreo de México. Una vez fabricado el simulador se tomarán notas y se realizarán ajustes para posteriormente obtener una patente de diseño.

### **Referencias**

- Aguirre, L. & Guarnizo, J. (2008). Diseño detallado de un simulador de vuelo dinámico. (Tesis de Ingeniería, Universidad de San Buenaventura). <http://bibliotecadigital.usb.edu.co/handle/10819/1698>.
- Hernández, L., Quesada, A., & Pérez, R. (Enero de 2010). Experiencias en la selección de aceros asistida por computadoras en la carrera de ingeniería mecánica. Obtenido de ResearchGate.com: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Etapas-del-proceso-de-diseno-segun-la-norma-VDI-2221\\_fig1\\_237027287](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Etapas-del-proceso-de-diseno-segun-la-norma-VDI-2221_fig1_237027287)
- Malpartida, S. (Noviembre de 2014). Diseño mecánico de una cabina para un simulador de entrenamiento de vuelo. Recuperado el 2 de Agosto de 2021, de tesis.pucp.edu.pe: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5968>
- Universidad Johannes Steinschaden de Ciencias Aplicadas Vorarlberg GmbH. (13 de Febrero de 2020). Capítulo 7. Métodos generales de evaluación. Recuperado el 2 de Agosto de 2020, de [https://homepages.fhv.at/hs/Konstruktionsmethodik/Kap\\_07/Bewert.htm#:~:text=Entsprechend%20der%20VDI%202225%20kann,Ordinate%20die%20wirtschaftliche%20Wertigkeit%20aufgetragen.](https://homepages.fhv.at/hs/Konstruktionsmethodik/Kap_07/Bewert.htm#:~:text=Entsprechend%20der%20VDI%202225%20kann,Ordinate%20die%20wirtschaftliche%20Wertigkeit%20aufgetragen.)
- Valbuena, X. (2019). Construcción de simulador de vuelo air tractor at-802, para entrenamiento de tripulaciones en nuevo enfoque policial. Ingeniería E Innovación, 7(2). Recuperado a partir de <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/rii/article/view/2054>

## Efecto de la implementación del Derecho de Saneamiento, en las Finanzas de los Municipios del Estado de Quintana Roo

PCP Francisco Iván Petul Cocom<sup>1</sup>, PCP Maria del Carmen Bautista Renteral<sup>2</sup>,  
Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio<sup>3</sup>, Dra. Sonia Esther Alejo Herrera<sup>4</sup>,  
Dra. Pamela Aracely Medina Sosa<sup>5</sup> y Dr. José Antonio Tello Cime<sup>6</sup>

*Resumen*— La aplicación de contribuciones para la recaudación de fondos a fin de cubrir el gasto público es muy común en materia fiscal en todos los países; en la actualidad uno de los temas más relevantes es la contaminación del medio ambiente, provocando que muchas de las instituciones inclusive gobiernos busquen soluciones alternativas para poder reparar el daño. En México es importante conocer las formas en las que podemos hacer eficiente este tipo de saneamiento por lo cual en varias partes de la República Mexicana han aplicado el uso de contribuciones verdes de forma en que los gobiernos puedan disminuir el exceso de contaminación, como en el estado de Quintana Roo a partir del 2019 entre en vigor el uso de un derecho al saneamiento ambiental para la restauración del medio. En los municipios de este Estado existe un alto índice de turismo ya que al ser zona maya los turistas optan por un clima tropical, es por esto que los índices de capacidad hotelera son muy alta, si bien situación actual de la contingencia bajaron, esto provocó que la recaudación disminuyera drásticamente, sin embargo a comparación de las cifras actuales y anteriores ha demostrado un crecimiento aproximado de un 38%.

*Palabras clave*— Contribución, saneamiento, medio ambiente, municipios, Quintana Roo.

### Introducción

Las contribuciones verdes fueron relevantes en la última década por la evolución constante de la industria de servicios y en algunos casos manufactureros. Derivado de la progresiva construcción de zonas de descanso en varias partes del país el gobierno federal Opta por implementar contribuciones para sanear la contaminación excesiva que contribuye al gasto público en grandes cifras.

Las grandes empresas de servicios cuentan con protocolos que obligan al contribuyente a llevar una administración financiera y fiscal adecuada es por eso que los efectos que estos causen dentro de un contexto o territorio deben estar bien definidos en base a la actividad que realice.

En el estado de Quintana Roo la induce de servicios es lo que predomina por sus grandes áreas turísticas con las que cuenta, si hacemos un análisis detallado de todas las áreas de diversión y de descanso que hay en Quintana Roo se lleva el número uno en todos los estados por mayor atracción turística nivel federal e internacional.

Derivado de lo anterior produce que esta industria crezca aceleradamente mientras más popular se hace el sitio dependiendo de la área a la que corresponda, en la zona sur podemos apreciar grandes costas playeras y en la zona norte un alto índice de turismo por la zona pegadas al océanos y los centros de descanso.

Por lo consiguiente a nivel municipal deciden establecer mediante el congreso una nueva iniciativa lanzada del 2019 para la creación de una nueva contribución determinada como derecho en cuanto a saneamiento ambiental cuya base estará determinada por el número de habitaciones con los que cuenta de cada uno de los centros de descanso entre ellos encontramos hoteles, hostales y moteles.

La seriedad que tiene el problema de la contaminación es relevante en la zonas donde se destruye mayormente las áreas verdes por ello medir el cambio del contexto financiero dentro del sector municipal es importante.

<sup>1</sup> El **PCP Francisco Iván Petul Cocom**, es egresado de la Carrera de Contador Público del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal. [117390270@chetumal.tecnm.mx](mailto:117390270@chetumal.tecnm.mx)

<sup>2</sup> La **PCP Maria del Carmen Bautista Renteral**, es egresada de la Carrera de Contador Público del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal. [117390209@chetumal.tecnm.mx](mailto:117390209@chetumal.tecnm.mx)

<sup>3</sup> El **Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio** es Profesor de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal, Quintana Roo, México. [alan.co@chetumal.tecnm.mx](mailto:alan.co@chetumal.tecnm.mx), <https://orcid.org/0000-0002-2672-9110> (**autor correspondiente**)

<sup>4</sup> La **Dra. Sonia Esther Alejo Herrera**, es Profesora de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal, Quintana Roo, México. [sonia.ah@chetumal.tecnm.mx](mailto:sonia.ah@chetumal.tecnm.mx), <https://orcid.org/0000-0002-3950-8018>

<sup>5</sup> La **Dra. Pamela Aracely Medina Sosa**, es Profesora de Tiempo Parcial del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal, Quintana Roo, México. [pamela.ms@chetumal.tecnm.mx](mailto:pamela.ms@chetumal.tecnm.mx)

<sup>6</sup> El **Dr. José Antonio Tello Cime** es profesor de la facultad de contaduría del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal. Quintana Roo, México. [jose.tc@chetumal.tecnm.mx](mailto:jose.tc@chetumal.tecnm.mx), <https://orcid.org/0000-0002-5599-022X>

Durante el proceso de una nueva implementación de una contribución involucran aumento de gasto público y aumento de la recaudación financiera mediante las contribuciones, determinar cuál es el efecto más relevante que causó en las finanzas de cada municipio de Quintana Roo siempre será uno de los puntos a tratar más significativos dentro del área en materia Fiscal.

Por lo tanto, se analizará tres municipios del Estado de Quintana Roo, uno con el mayor índice de turismo, el otro a una escala media y el último en números menores a los anteriores, contemplados desde el inicio de vigor de la ley derecho al saneamiento ambiental lanzada en el 2019.

Determinar cuáles son los verdaderos efectos y las causas del por qué estos municipios decidieron crear el derecho al saneamiento ambiental es importante ya que para impulsar la capacidad recaudatoria es importante tener en cuenta que gastos son los que más generan para que la población pueda determinar que ingresos son los más necesarios para su economía en cuanto a las finanzas de ese lugar.

### **Descripción del Método**

El artículo está basado en una investigación mixta determinada en base a perspectivas y datos numéricos.

Conocer los precedentes que con llevaron al inicio de este derecho al saneamiento ambiental fue la primera base para determinar cuál fue su origen y su normatividad.

Una vez que se conoció el origen internacional, federal y estatal el siguiente paso para la determinación más a fondo de la contribución fue conocer la paz y legal que impulsó a las iniciativas para la determinación de la base y objeto de esta contribución así como el sujeto y el periodo, es de suma relevancia entender que de forma internacional estas contribuciones estuvieron manifestadas desde el siglo XIX.

Realizar una investigación para la publicación de un artículo científico es importante, conocer que apartados son útiles para la investigación; fueron entrevistados los municipios determinados: Bacalar, Othón Pompeyo Blanco y Benito Juárez.

Al tener un instrumento de recolección de datos procedimos al elaboración de resultados o gratificación y análisis de dicha información recaudada de esta forma pudimos determinar cuáles son los verdaderos resultados basados en la hipótesis inicial, presentar los resultados es muy objetivo, tener presente información es verídica mente válida ya que proviene de datos de transparencia y de un instrumento que fue contestado por las mismas autoridades de las tesorerías de cada uno de los municipios en listados.

### **Comentarios finales**

#### *Resumen de resultados*

El presente trabajo de investigación estudió los efectos causados por la implementación del derecho al saneamiento en los municipios del Estado de Quintana Roo, en donde se realizó encuestas para poder contestar las interrogantes planteadas, al terminar con la recolección de datos se pudo determinar un análisis estadístico que arrojó respuestas bastante claras que contestarían de manera inmediata las interrogantes, de forma general 2 de estos municipios arrojaron una baja recolección de ingreso derivado de la contribución mientras que uno ha optado por no implementarlo en su zona por razones desconocidas, sin importar que este es uno de los municipios con más explotación de sus aguas costeras y de empresas de servicios; así mismo la ocupación hotelera cayo de forma significativa para el año 2020 a causa de la contingencia sanitaria, esto cambiaría para el 2021 con un crecimiento en la ocupación de un 35-45% en los 3 municipios.

#### *Conclusiones*

Con los resultados expuestos en esta investigación, llegamos a la conclusión que el Derecho al saneamiento no está recaudando lo esperado y en otros casos no está siendo cobrado aun cuando ya fue aprobado por el Congreso del Estado.

En el primer caso es un poco entendible que en los últimos 2 años a la fecha hubiera poco recaudo, ya que por la pandemia, la mayoría de los hoteles, moteles y hostales tuvieron que cerrar sus puertas algunos meses y al volver a dar sus servicios tuvo que ser con una menor ocupación de la que cuentan. Con esto obviamente no se obtenía el cobro del tributo y lo obtenido fue muy poco en comparación a lo estimado.

En el segundo caso y el más alarmante es el NO cobro del derecho cuando ya se encuentra en Ley, siendo este el caso de Bacalar, contando con una gran afluencia de turistas extranjeros y nacionales que visitan su principal atracción turística siendo esta la Laguna, la cual en los últimos años ha presentado un cambio negativo y aparentemente irremediable por la sobre explotación que se le está dando.



Siendo uno de los centros turísticos más populares en México los municipios del estado de Quintana Roo cuentan con demasiada facultad para implementar dichas contribuciones verdes, los resultados no guiaron a una capacidad recaudatoria favorable ya que ni con su principal actividad turística pueden mejorar sus finanzas por motivos de una mala administración fiscal.

### *Recomendaciones*

En materia fiscal el campo de investigación es bastante extenso, es por esto que, el derecho al saneamiento ambiental formara parte de un amplio margen de actualización, es recomendable que futuros investigadores amplíen el tema de las contribuciones verdes en el estado por el constante cambio que se verá afectado en las zonas costera, adicional a esto, una vez levantada en la mayoría las medidas de precaución por la contingencia sanitaria, las cifras irán en aumento tanto como en los establecimientos de descanso como en la ocupación hotelera, se recomienda actualizar los datos así como determinar la evolución que ha tenido esta contribución en el estado.

Es recomendable que los futuros estudiantes de la materia realicen la recaudación de datos de forma más amplia que oriente a esta investigación a un análisis más cauteloso, dicho análisis estará basado en cifras mucho más actualizadas, para poder tener más certeza de la afección de esta contribución en los municipios, es evidente que las variables que fueron obstáculos para mayor exactitud de la investigación, limitaron a tener un estudio estadístico más exacto, la contingencia sanitaria fue el principal factor por el cual no se pudo ampliar el campo, es por eso que esta investigación requiere de mayor continuidad.

### **Referencias**

- Arreola, c. á. (1 de febrero de 2016). norte de quintana roo perdió 55% de superficie de manglar en 40 años. la jornada, pág. 26.
- Asociación de ciencias ambientales. (2019). ciencias ambientales. Obtenido de <https://www.cienciasambientales.org.es/>
- Cámara de diputados del h. congreso de la unión. (2021, 11 de marzo). Constitución política de los estados unidos mexicanos. Diario oficial de la federación. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/leyesbiblio/pdf\\_mov/constitucion\\_politica.pdf](http://www.diputados.gob.mx/leyesbiblio/pdf_mov/constitucion_politica.pdf)
- Código Fiscal de la Federación. (09-diciembre-2019). México: cámara de diputados del h. congreso de la unión. Obtenido de [https://www.tjabcs.gob.mx/wp-content/uploads/2020/10/8\\_090120.pdf](https://www.tjabcs.gob.mx/wp-content/uploads/2020/10/8_090120.pdf)
- Constitución política del estado libre y soberano de quintana roo. (19 de octubre 2018). Quintana roo: h. congreso del estado de quintana roo.
- El financiero. (29 de abril de 2019). el financiero. Obtenido del financiero: <https://www.elfinanciero.com.mx/peninsula/10-expresiones-que-debes-conocer-para-sobrevivir-tu-primera-semana-en-Mérida>
- H. Congreso de quintana roo. (2018, 16 de agosto). ley del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Periódico oficial del estado. Obtenido de <http://documentos.congresoqroo.gob.mx/leyes/122-xv-16082018-741.pdf>
- H. Congreso nacional. (10 de septiembre 2004). ley de prevención y control de la contaminación ambiental. Ecuador: órgano internacional. Obtenido de [https://www.utpl.edu.ec/obsa/wp-content/uploads/2012/09/ley\\_de\\_prevenccion\\_y\\_control\\_de\\_la\\_contaminacion\\_ambiental.pdf](https://www.utpl.edu.ec/obsa/wp-content/uploads/2012/09/ley_de_prevenccion_y_control_de_la_contaminacion_ambiental.pdf)
- H. Congreso nacional. (2004, 10 de febrero). Ley de prevención y control de la contaminación ambiental. La comisión de legislación y codificación. Obtenido de [https://www.utpl.edu.ec/obsa/wp-content/uploads/2012/09/ley\\_de\\_prevenccion\\_y\\_control\\_de\\_la\\_contaminacion\\_ambiental.pdf](https://www.utpl.edu.ec/obsa/wp-content/uploads/2012/09/ley_de_prevenccion_y_control_de_la_contaminacion_ambiental.pdf)
- Loyola García, l., & Grijalva Kato, c. (2002). Guía de trabajo para la elaboración de un protocolo de investigación. Obtenido de <http://bvsp.paho.org/texcom/cd048420/protocolo.pdf>
- Martínez, Cecilia. (2019). derecho de saneamiento ambiental, nuevo impuesto en Cancún. revista única por cinco mujeres. Obtenido de <http://revistaunica.com.mx/derecho-de-saneamiento-ambiental-nuevo-impuesto-en-cancun/#:~:text=derecho%20de%20saneamiento%20ambiental%2c%20nuevo%20impuesto%20en%20canc%C3%ban,-por&text=este%20nuevo%20impuesto%20se%20implement%c3%b3,el%20saneamiento%20de%20>
- Moreno Arellano, g., Mendoza Sánchez, p., & Ávila forcada, s. (2002). impuestos ambientales. México: Jiménez editores e impresores, s.a. de c.v.
- Neri, a. f. (septiembre/diciembre de 2015). Scielo. Obtenido de scielo: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0041-86332005000300002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0041-86332005000300002)
- Procuraduría de la Defensa del Contribuyente. (2013). Obtenido de [https://www.prodecon.gob.mx:https://www.prodecon.gob.mx/Documentos/RelacionesInstitucionales/ImpuestosVerdes\\_20012014.pdf](https://www.prodecon.gob.mx:https://www.prodecon.gob.mx/Documentos/RelacionesInstitucionales/ImpuestosVerdes_20012014.pdf)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). Constitución Política Mexicana y leyes ambientales Garantizan el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/constitucion-politica-mexicana-y-leyes-ambientales-144882>

Vega Fuentes, I., & Ricardo Jiménez, J. (Octubre de 2012). UNAM. Obtenido de <http://132.248.164.227/congreso/docs/xvii/docs/G07.pdf>

### Notas Biográficas

El **PCP Francisco Iván Petul Cocom**, es egresado de la Carrera de Contador Público del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal.

La **PCP María del Carmen Bautista Renteral**, es egresada de la Carrera de Contador Público del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal

El **Dr. Alan Alberto Castellanos Osorio** es docente del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal, en Quintana Roo, México. Su Maestría es en Impuestos, Doctorado en Administración y Desarrollo Empresarial, y Doctorado en Ciencias de lo Fiscal. Ha publicado en diversas revistas nacionales revisadas por pares, Director de más de 20 Tesis a nivel licenciatura y 2 a nivel de maestría, es autor de dos capítulos de libros, autor y coautor en más de 12 artículos en congresos internacionales.

La **Dra. Sonia Esther Alejo Herrera**, es profesora de la facultad de contaduría del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal, cuenta con la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, y el Doctorado en Administración y Desarrollo Empresarial. Directora de 4 tesis a nivel licenciatura, colaboradora en 2 líneas de investigación y coautora en 5 artículos en congresos internacionales.

La **Dra. Pamela Aracely Medina Sosa**, es profesora de la facultad de contaduría del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal, cuenta con la Maestría en Administración en Administración de Negocios y el Doctorado en Administración y Desarrollo Empresarial.

El **Dr. José Antonio Tello Cime** es profesor de la facultad de contaduría del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal. El Dr. tiene una Maestría en Impuestos y Doctorado en Administración y Desarrollo empresarial. Director en 7 tesis a nivel licenciatura, Colaborador en 2 líneas de investigación y Coautor en 6 artículos en congresos Internacionales.

### Apéndice

#### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Para el municipio el derecho al saneamiento ambiental es una de las principales fuentes de recaudación?
2. ¿Se han generado cambios financieros en el municipio con la implementación del derecho al saneamiento ambiental?
3. ¿Las finanzas del Municipio han tenido un cambio positivo con la implementación de este derecho?
- 4.- ¿Los ingresos recaudados por el derecho al saneamiento ambiental han sido una cifra importante para las finanzas del Municipio?
5. ¿Desde la implementación del derecho al saneamiento ambiental el gasto público ha disminuido?
6. ¿A partir de la implementación del derecho al saneamiento ambiental los gastos excedentes se han cubierto satisfactoriamente?
7. ¿La recaudación total que se genera en el Municipio desde la implementación del derecho al saneamiento ambiental crece en base al turismo?
8. ¿La recaudación del derecho de saneamiento ambiental es un beneficio para la economía del Municipio?
9. ¿El derecho al saneamiento ambiental ha marcado significativamente los ingresos generados por el estado?
10. ¿El derecho al saneamiento ambiental representa un ingreso superior que es reflejado en las finanzas de los municipios?
11. ¿La implementación del derecho de saneamiento repercute de forma negativa en la economía de los ciudadanos del municipio?
12. ¿El derecho al saneamiento ambiental fortalece la capacidad financiera del Municipio y genera una gran eficiencia en el ejercicio presupuestal?
13. ¿El derecho al saneamiento ambiental ha tenido un impacto directo en el sector presupuestal?
14. ¿Se realizan evaluaciones al impacto del derecho de saneamiento ambiental en respuesta a los cambios financieros?
15. ¿Se ha garantizado la participación turística ante la implementación del derecho al saneamiento ambiental?
16. ¿La economía del estado se ha visto beneficiada en cuanto a materia de recaudación con la implementación de este derecho?
17. ¿Con la implementación de este derecho los ingresos continuarán fortaleciéndose en los Municipios para ampliar la base tributaria y la economía?
18. ¿El Municipio presentó cambios financieros en el último año?
19. ¿Los cambios financieros presentados por el Municipio fueron de forma positiva?
20. ¿Los ingresos recaudados del Municipio han sido ascendentes en el último año?
21. ¿El gasto público pudo ser cubierto de manera satisfactoria antes de la implementación del derecho al saneamiento ambiental?

22. ¿Con la implementación del derecho al saneamiento ambiental se notó parcial o significativamente la disminución del gasto público?
23. ¿Existe una diferencia beneficiosa entre la recaudación antes y después de la implementación del derecho al saneamiento ambiental?
24. ¿Las finanzas del Municipio tuvieron un gran cambio positivo con la implementación de este derecho?
25. ¿El derecho al saneamiento ambiental tuvo un impacto económico negativo para el Municipio?

# Podcast Educativo: Una Herramienta para el Aprendizaje más allá de la Pandemia

M. E. Enrique Piñeiro Zamudio<sup>1</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de una investigación realizada en el Instituto Tecnológico de Cerro Azul (TecNM), en el que se observó la importancia de la comunicación efectiva entre el docente y los alumnos por medio de una herramienta digital llamada podcast. Durante el estudio, se entrevistaron a algunos estudiantes respecto a la utilización de los podcasts para entender con claridad las instrucciones para la presentación de sus tareas derivadas de las actividades de aprendizaje, era como tener disponible una rúbrica de evaluación, pero en formato de audio. Los resultados se obtuvieron por medio de una serie de entrevistas a los alumnos que cursaron dos asignaturas y que utilizaron los audios para guiarse a la hora de presentar sus trabajos. El estudio fue de tipo descriptivo y se utilizó un enfoque cualitativo para la obtención de los resultados.

**Palabras clave**—Podcast educativo, evaluación, aprendizaje, TIC.

## Introducción

Uno de los elementos más utilizados, pero al mismo tiempo uno de los más polémicos dentro del proceso educativo, es la evaluación. La autora Vargas (2004), señala que la evaluación es una búsqueda de alternativas para solucionar problemas. En consecuencia, y ante el escenario de la pandemia, los docentes, en especial los de educación superior, en muchas ocasiones no están preparados para realizar procesos pedagógicos adecuados que ayuden al alumno a entender claramente lo que se le requiere en las clases. Resulta entonces necesario, que se empleen estrategias adecuadas que permitan a los alumnos realizar las tareas encomendadas, especialmente en lo referente a extender el aula más allá de su espacio físico.

Para Fardoun, Yousef, González-González, & Collazos (2020), el sistema educativo pasó por un momento trascendental ante un evento que obligó prácticamente a todas las universidades del mundo a permanecer cerradas. En el escenario de la pandemia, muchos docentes tuvieron que adaptarse a las nuevas tecnologías para poder impartir sus clases en un entorno virtual. Lo anterior, representó retos importantes para ellos y al mismo tiempo, les permitió incorporar nuevas herramientas a su praxis, para tratar de subsanar un poco la asincronía natural de dicho entorno, pues en muchas ocasiones la falta de conectividad entre ellos y los alumnos fue recurrente, especialmente debido a que los alumnos no contaban con la tecnología adecuada, y muchos de ellos tenían que conectarse a la clase por medio de datos móviles.

En el presente artículo se aborda la necesidad de instrumentar herramientas que permitieran brindarle al alumno mayor comodidad para entender las actividades que debía realizar como tareas, y es en este sentido que, no sólo se pensó en el compartir rúbricas escritas, sino que estas fueran reforzadas por medio de archivos de audio en forma de podcast, lo cual les permitiría tener en todo momento las instrucciones sobre lo que tenían que hacer, pero que al mismo tiempo les concedía, mediante un entorno virtual y asincrónico, repetir una y otra vez dichas instrucciones. Fardoun et. al. (2020), hacen mención sobre la necesidad de hacer un análisis profundo sobre la forma en la que se están llevando a cabo los procesos educativos en línea.

Si bien es cierto, es necesario la utilización de Internet para poder acceder a los podcast educativos, éstos brindan la facilidad de poder ser descargados y escuchados una y otra vez. Es como tener al profesor explicando las veces que sean necesarias lo que se tiene que realizar. Lo cual puede ser observado por medio de los comentarios hechos por los alumnos, quien es precisamente veían eso como una de las principales bondades de la utilización de los podcast, es decir, el poder repetir las instrucciones cuántas veces quisieran.

Pero todo ello representó un reto tecnológico que debía implementarse adecuadamente, no sólo la colocación de los audios en la plataforma, si no la elaboración de los mismos por medio de un guión estructurado que permitiera facilitar la elaboración de los mismos. Además, los alumnos tenían que descargar una aplicación llamada iVoox, la cual es gratuita, pero que implicaba la utilización de algunos megabytes en la memoria de sus teléfonos móviles. No obstante, salvado este obstáculo, los podcast podían ser descargados y utilizados sin la necesidad de conectividad a Internet. Es en este sentido que dotar a los alumnos y a los docentes de infraestructura tecnológica adecuada, fue un verdadero reto (Mendiola, Hernández, Carrasco, Romo, Mario, & Cazales, 2020).

---

<sup>1</sup> El M. E. Enrique Piñeiro Zamudio es docente del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Cerro Azul, Veracruz, México ([enrique.pz@cerroazul.tecnm.mx](mailto:enrique.pz@cerroazul.tecnm.mx))

## Descripción del Método

### *Contacto con los alumnos y asignación de las tareas*

En la presente investigación se utilizó una metodología de tipo práctica-descriptiva, debido a que los resultados se obtuvieron por medio de la implementación y utilización de podcast educativos por medio de una plataforma especializada para la divulgación de audios llamada iVoox. Asimismo, se trata de describir cuál es la percepción que tuvieron los estudiantes al utilizar los podcast una vez que tenían que realizar las diferentes actividades de aprendizaje propuestas en la clase. Por otro lado, el enfoque utilizado fue de tipo cualitativo ya que se trataba de obtener información acerca de la percepción de los alumnos respecto a la utilización de dichos podcast. Vale la pena mencionar que el trabajo se enfocó en dos asignaturas básicamente, las cuales fueron taller de herramientas intelectuales y taller de investigación 2, impartidos en el Tecnológico Nacional de México, Campus Cerro Azul, Ver.

El proceso se realizó de la siguiente manera, una vez que se estableció comunicación por medio de la plataforma educativa de Microsoft Teams, la cual fue proporcionada por la institución para poder ser el nexo de comunicación virtual a través del cual los docentes y los alumnos tenían que establecer contacto, se realizaban sesiones sincrónicas por medio de video llamadas, en las cuales era común detectar que no todos los alumnos ingresaban a la clase, muchos de ellos manifestando que tenían problemas de conectividad ya que lo hacían desde sus teléfonos celulares, y en ocasiones la señal era deficiente o incluso se quedaban sin datos móviles.

En dicha plataforma educativa, se colocaban las tareas asignadas para cada uno de los temas que tenían que realizarse a lo largo del semestre, cada una de las actividades con su respectiva rúbrica, la cual podían visualizar desde el mismo espacio donde se asignaba la tarea. Pero adicionalmente, se colocó un enlace para poder acceder al podcast de refuerzo, donde se explicaba de manera más detallada cada una de las actividades que debían de presentar, así como el formato correcto para subirlas.

Los alumnos que por distintas razones no podían ingresar a la plataforma a las reuniones sincrónicas, tenían la posibilidad de visualizar la grabación de la misma, sin embargo ello también representaba un costo adicional a sus bolsillos debido a que la cantidad de megabytes utilizados, era grande al tratarse de un formato de video. Por esa razón, se les instaba a tratar de descargar el podcast correspondiente a cada una de las actividades y con ello poder entregarlas aún sin siquiera haber podido asistir a las reuniones virtuales, el día correspondiente.

### *Realización de los podcast educativos*

Al tratarse de la comunicación como uno de los aspectos más importantes a salvar dentro de un entorno educativo completamente virtual derivado de la pandemia por COVID-19, mi tarea como docente básicamente se centró en la posibilidad de que mis alumnos tuvieran la mejor comunicación posible. Sobre todo cuando se venía de un entorno completamente presencial en el que el uso de las plataformas educativas, no era ajeno, pero simplemente se utilizaba como una herramienta más y no como la única a utilizar.

Es en dicho sentido que, como parte de la actualización docente se buscaron diferentes cursos y diplomados que permitieran tener más herramientas digitales que ofrecer a los alumnos, pero también que pudieran al docente tener las propias a fin de lograr un mejor éxito dentro del entorno virtual. Uno de los cursos tomados fue precisamente la elaboración de podcast educativos, pero en dicho curso, los podcast no se enfocaban como una herramienta auxiliar en el proceso de evaluación, sino como una mera transmisión de conocimiento hacia los demás. Sin embargo, al detectar la carencia especialmente en el proceso evaluativo, se determinó utilizar los podcast como una herramienta adicional de refuerzo para las rúbricas de evaluación.

Para poder realizarlos, se utilizaron varias herramientas tanto de software como de hardware. En cuanto al primero, utilizó el programa Logic Pro X, tanto para la realización de las pistas incidentales en los podcast, como para la grabación de la voz, así como la mezcla final. También se utilizó la plataforma de podcast iVoox, la cual ofrece herramientas gratuitas para poder subir los audios en diferentes canales. Mientras que las herramientas de hardware, fue la utilización de un micrófono de la marca Shure, modelo MV51, tratando con ello de proporcionar un audio lo más nítido posible para su claro entendimiento.

### *Utilización de los podcast educativos*

Cómo se mencionó anteriormente, los podcast fueron diseñados para ser un refuerzo de apoyo a las rúbricas presentadas de manera escrita en cada uno de los temas de cada asignatura. En este sentido, vale la pena destacar que la mayoría de los alumnos los utilizó y tuvo un buen aprovechamiento de los mismos debido a que podían escucharlos en repetidas ocasiones, mencionando que la explicación era mucho más entendible que la que se presentaba de manera escrita.

El proceso específico para utilizar los podcast tenía que hacerse de la siguiente manera, en primera instancia el alumno debía descargar la aplicación de iVoox en su teléfono móvil. Posteriormente y con el link

proporcionado, debía ingresar al podcast y descargarlo, para ese proceso sí debería contar con Internet, pero no era necesario que después de haber realizado la descarga, tuviera que activar sus datos. Una vez realizada la descarga, podría escucharlo tantas veces fuera necesario, a fin de realizar la actividad a entregar. Esto último podría realizarse completamente Off Line, lo cual significaba una ventaja, ya que sólo requeriría tener conectividad nuevamente al entregar su trabajo.

### *Población y muestra*

La población elegida para el estudio, fueron 58 alumnos de las asignaturas de taller de herramientas intelectuales y taller de investigación 2, del semestre septiembre de 2020 a enero de 2021, el cual fue un semestre atípico debido precisamente al inicio irregular de clases. Vale la pena destacar que por la situación de pandemia el semestre tuvo que recorrerse, ya que usualmente comienza en agosto y termina en diciembre.

La muestra fue elegida de manera no probabilística, debido a la complejidad que representaba el hecho de contactar a los alumnos. El total de alumnos de la muestra representativa fue de 10, lo que representa el 17% del total de la población, de los cuales 5 pertenecían a la asignatura de taller de herramientas intelectuales y los otros 5, a la asignatura de taller de investigación 2.

La aplicación de la entrevista, fue de manera directa por medio de un Chat personal a través de la plataforma educativa de Microsoft Teams.

### *Resultados*

Para poder obtener la información respecto a la utilización de los podcast, se utilizó una breve entrevista por medio de un Chat personal a los alumnos de las asignaturas de taller de herramientas intelectuales interior de investigación 2, en la que se respondieron tres preguntas, las cuales son las siguientes: ¿fueron de utilidad?, ¿te sirvieron para tu proceso de aprendizaje? y, ¿son o no adecuados?

Respecto a la primer pregunta, la mayoría de los entrevistados respondió que sí fue de gran utilidad la utilización de los podcast, especialmente porque podían escucharlos en repetidas ocasiones, lo cual les ayudaba a resolver dudas sin la necesidad de tener que preguntar al docente. Además, manifestaron que en los podcast la explicación era muy clara y con ello, la realización de las actividades fue mucho más fácil.

En cuanto a la segunda pregunta, la mayoría de las respuestas estuvieron enfocadas a la forma en la que los podcast le servían para adquirir los conocimientos, manifestando que era un proceso novedoso, pero fácil de entender. En este sentido, la utilización de nuevas herramientas tecnológicas permitió que los alumnos se sintieran cómodos en su proceso de aprendizaje, el podcast complementó perfectamente la rúbrica escrita que se les dejaba en cada una de las actividades, pero además, les ayudó a entender con mayor claridad, facilitando con ello dicho proceso.

Finalmente respecto a la tercera pregunta, la mayoría manifestó que sí es adecuada su utilización, destacando específicamente la ayuda que les dio para resolver las dudas que surgían al realizar sus actividades, especialmente en el sentido de que en muchas ocasiones, dichas dudas no podían resolverse en clase por falta de tiempo, o que incluso a veces no podían acceder a la sesión.

Se presenta en la Figura 1, una de las entrevistas realizadas, en la cual se puede sintetizar lo expuesto en los párrafos anteriores.

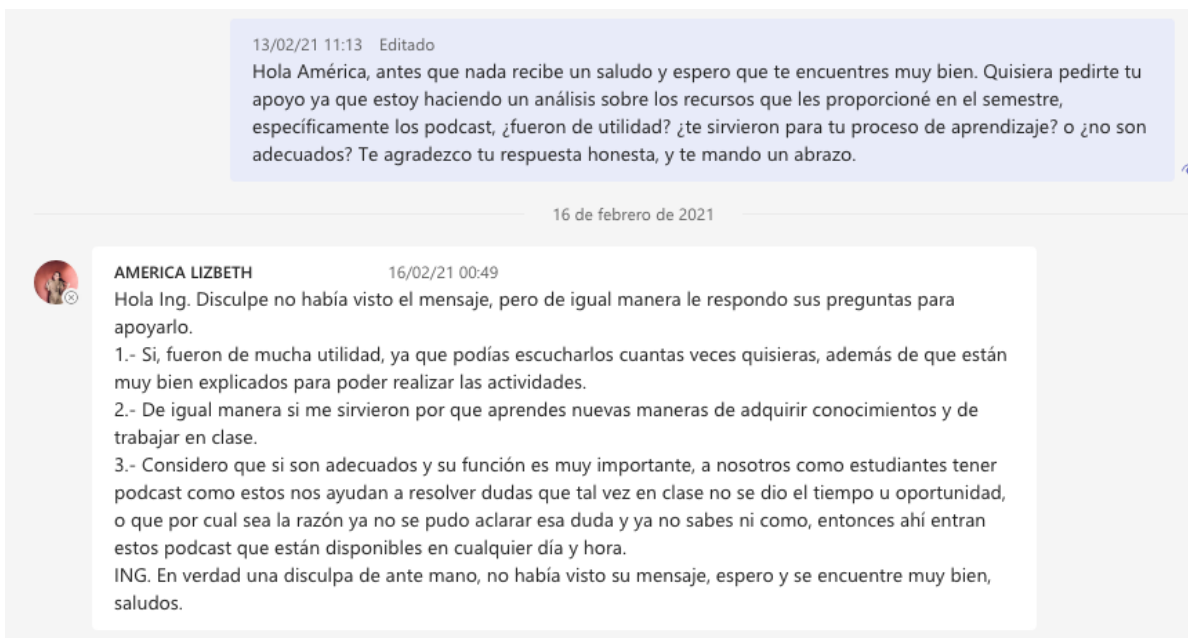


Figura 1. Entrevista

En el Cuadro 1, se puede observar la cantidad total de escuchas de los episodios publicados en la asignatura de taller de herramientas intelectuales y la asignatura de taller de investigación 2, durante el periodo señalado en el apartado de población y muestra.

Asignatura	Episodios publicados	Total de escuchas
Taller de herramientas intelectuales	25	522
Taller de investigación 2	11	887

Cuadro 1. Cantidad de escuchas de los podcast.

El acceso a los podcast por medio de IVOOX, puede realizarse a través de los siguientes enlaces:  
Para la signatura de taller de herramientas intelectuales [https://www.ivoox.com/podcast-taller-herramientas-intelectuales-tecnm\\_sq\\_f11005099\\_1.html](https://www.ivoox.com/podcast-taller-herramientas-intelectuales-tecnm_sq_f11005099_1.html)  
Para la asignatura de taller de investigación 2 [https://www.ivoox.com/podcast-taller-investigacion-2-tecnm-campus-cerro-azul\\_sq\\_f11036614\\_1.html](https://www.ivoox.com/podcast-taller-investigacion-2-tecnm-campus-cerro-azul_sq_f11036614_1.html)

### Comentarios Finales

Sin duda, la pandemia representó retos importantes para todos y la educación no fue la excepción. Los alumnos y docentes tuvieron que adaptarse a un nuevo estilo de aprendizaje por medio de la virtualidad, y para la cual no estaban preparados. Por un lado, surgieron inconvenientes respecto a los retos que implicaba tener conectividad a Internet, y por otro lado, adaptarse a una nueva forma de trabajo en la que la asincronía en muchos de los casos superó a las reuniones presenciales.

### Resumen de resultados

En la presente investigación se estudió el fenómeno de la comunicación entre docentes y alumnos por medio del apoyo del podcast educativo, como una herramienta para reforzar la rúbrica de evaluación a través de instrucciones precisas para la entrega de las tareas. Los resultados de la investigación incluyen un análisis cualitativo de las respuestas obtenidas por medio de entrevistas directas a 10 estudiantes correspondientes a 2 asignaturas de nivel superior en México.

En general, los resultados fueron positivos en el sentido de que los alumnos sintieron que el aprovechamiento de los podcast educativos fue importante. Al poder tener acceso a instrucciones claras y precisas respecto a las tareas a realizar, y además de esto poder acceder a dichas instrucciones de manera recurrente, pudieron

solventar la falta de reuniones presenciales debido al confinamiento por la pandemia. Además, se pudo constatar que los alumnos están abiertos a nuevas experiencias de aprendizaje, por medio de herramientas desconocidas para ellos pero que se adapta perfectamente a sus necesidades.

Finalmente, puede darse cuenta del uso recurrente que se le dio a los podcast educativos, ya que se realizaron 1409 escuchas de los diferentes episodios colocados en la plataforma iVoox, lo que representa un promedio de 39 escuchas por podcast. Y aunque no todos los podcast tuvieron la misma cantidad de escuchas, se puede dar cuenta de su gran utilidad.

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de seguir implementando estrategias que permitan una comunicación más allá de la que se da dentro del aula de manera presencial. Aún en tiempos actuales donde se ha regresado a las aulas, este tipo de estrategias pueden funcionar para aquellos casos en los que los alumnos por cualquier circunstancia no asistan de manera regular, o incluso para los que asisten y requieren de un refuerzo para comprender con claridad las instrucciones precisas a fin de entregar sus actividades correctamente.

Es indispensable que los docentes busquen una actualización constante, y brinden a sus alumnos diferentes estrategias que los ayuden a entender claramente lo que se necesita de ellos para mejorar su proceso de aprendizaje. Por supuesto que esto implica un reto adicional, pues la preparación docente en el área tecnológica fue en muchas ocasiones algo complicado, debido a la poca preparación en dichos temas, especialmente en aquellos que no tienen habilidades en TIC.

Hay una gran relevancia en los resultados del presente estudio debido a que a pesar de que se han realizado estrategias a nivel mundial para incorporar los podcast en la educación, podría decirse que aún es un terreno que tiene mucho por recorrer. Con el regreso a las clases presenciales, muchas de las herramientas utilizadas en la pandemia dejarán de utilizarse en la práctica docente. Pero el podcast educativo representa una gran oportunidad para seguirlo utilizando, especialmente como refuerzo en el proceso de evaluación, generando un impacto positivo tanto en los docentes, como en los alumnos.

### *Recomendaciones*

Para los investigadores interesados en continuar con estudios como el presentado aquí, se recomienda centrarse en el proceso de creación/aplicación de los podcast como herramienta en su práctica. Lo anterior sin duda representa un reto, tanto en el terreno creativo, como en el terreno tecnológico, pero sin duda y dados los resultados obtenidos, es una buena estrategia que merece la pena intentar.

Por otro lado, se sugiere seguir realizando investigaciones de este tipo ya que existe un campo todavía muy amplio por explorarse sobre todo en lo referente a la incorporación de estrategias para apoyar el proceso de evaluación, de una forma no tradicional. Es por ello que, en el futuro, se sugiere seguir realizando actividades de este tipo para reconocer el impacto que podrían tener el uso de los podcast educativos fuera de un escenario virtual, es decir, dentro de un entorno presencial en el aula, con herramientas de refuerzo fuera de la misma.

## **Referencias**

- Fardoun, H., Yousef, M., González-González, C., & Collazos, C. A. (2020). Estudio exploratorio en Iberoamérica sobre procesos de enseñanza-aprendizaje y propuesta de evaluación en tiempos de pandemia.
- Mendiola, M. S., Hernández, A. M. D. P. M., Torres, R., Carrasco, M. D. A. S., Romo, A., Mario, A., & Cazales, V. (2020). Retos educativos durante la pandemia de COVID-19: una encuesta a profesores de la UNAM. *Revista digital universitaria*, 21(3), 1-24.
- Vargas, A. I. M. (2004). La evaluación educativa: Concepto, períodos y modelos. *Actualidades investigativas en educación*, 4(2). ISO 690

## **Notas Biográficas**

El **M.E. Enrique Piñero Zamudio** es profesor del área de Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico Nacional de México, campus Cerro Azul, Ver. y cuenta con una maestría en educación por parte de la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey. Su trabajo docente en nivel superior se enfoca en las áreas correspondientes a la investigación por medio de talleres. Actualmente realiza estudios de doctorado en educación en el Centro Veracruzano de Investigación y Posgrado de la ciudad de Xalapa, Ver.



### Apéndice

Ejemplo/Guía para la realización de los podcast educativos utilizados en la investigación  
**Planeación podcast educativo**

Identificación curricular del objeto didáctico			
<b>Título del podcast</b>		Tema 1: Actividad de aprendizaje 1	
<b>Episodio:</b>	1/25	<b>Programa</b>	Taller de herramientas intelectuales - TecNM
<b>Curso o asignatura</b>		Taller de Herramientas Intelectuales	
<b>Grado y nivel educativo</b>		1er semestre de Ingeniería Industrial	
<b>Objetivo de aprendizaje</b>		Identifica la actividad de aprendizaje 1 del tema 1 y sus características.	
<b>Duración estimada</b>		3' 00''	
<b>Tipo de grabación</b>		Solo (monólogo)	

### Guion de producción

Bloque	Descripción / Transcripción	Duración	Audio
1.	<b>Identificación o marca auditiva</b>	15''	Apple Loops con sello de voz del TecNM Realizado con Logic X
2.	<b>Introducción</b> <b>Voz EPZ:</b> <i>¡Hola! ¡Bienvenido y muchas gracias por escuchar este primer Podcast de taller de Herramientas Intelectuales del TecNM Campus Cerro Azul! Mi nombre es Enrique Piñeiro y en esta ocasión hablaré sobre la actividad de aprendizaje 1 del Tema 1 Explicaré qué debes hacer y cómo se debe realizar... ¡Comencemos!</i>	18''	<i>Sin audio</i>
3.	<b>Transición musical</b>	5''	Apple Loops transición realizada con Logic X
4.	<b>Contenido</b> <b>Voz EPZ:</b> En la actividad de aprendizaje número 1 del Tema 1, realizarás un texto donde se incluya el concepto sobre personalidad, además... etc. Continúan las instrucciones...	3' 35''	<i>Sin música</i>
5.	Transición musical	5''	Apple Loops transición realizada con Logic X
6.	<b>Salida: Voz EPZ:</b> <i>¡Muchas gracias por haber escuchado este 1er episodio! Toma en cuenta que está disponible para escucharlo las veces que lo consideres necesario...</i>	10''	
7.	Cierre, identidad auditiva	15''	Apple Loops con sello de voz del

---

**Guion de producción**

---

<b>Bloque</b>	<b>Descripción / Transcripción</b>	<b>Duración</b>	<b>Audio</b>
			TecNM Realizado con Logic X

# Experiencia de un Equipo de Investigación en su Camino hacia la Conformación de un Cuerpo Académico

William Abraham Puc Cárdenas<sup>1</sup>, Andrilu Guadalupe Aguilar Garrido<sup>2</sup>,  
Ena Rosa Suarez Hernández<sup>3</sup>

**Resumen**— Sin lugar a duda en la actualidad un tema trascendental en las Instituciones Formadoras de Docentes es la investigación. Esto ha implicado un cambio de idiosincrasia, que ha conllevado a una nueva forma de percibir y hacer docencia. Esta relatoría describe las experiencias por las que ha pasado el grupo de investigación del Centro de Actualización del Magisterio, en su afán de convertirse en Cuerpo Académico. Adquirir las competencias para hacer investigación, trabajar en colaboración, romper las inercias de lo que ha sido la naturaleza del trabajo en las escuelas formadoras de docentes implica tanto una motivación intrínseca como extrínseca. Queda mucho camino por andar, consolidando estrategias que nos permitan alcanzar la meta.

**Palabras clave**— Investigación, Cuerpo Académico, Instituciones Formadoras de Docentes

## Introducción

A partir del año de 1944 ante la conformación de un nuevo sistema de gobierno dado por la culminación de la Revolución Mexicana, se dio origen a nuevas necesidades y reformas, entre ellas las del ámbito educativo en donde la necesidad de crear una Secretaría de Educación Pública (3 octubre de 1921) era primordial para cumplir en primer lugar con el artículo 3 constitucional (para todos, laica y gratuita) y como se dijo en la presentación de la iniciativa ante la Cámara de Diputados durante la presidencia de Álvaro Obregón “Salvar a los niños, educar a los jóvenes, redimir a los indios, ilustrar a todos y difundir una cultura generosa y enaltecedora, ya no de una casta, sino de todos los hombres” palabras dichas por (Vasconcelos, 1920a: 132) quién fuera el primer Secretario de Educación.

Para cumplir con tal encomienda se pensó en la creación de una escuela rural mexicana atendida por profesores capacitados; De lo que dio origen 20 años después (30 de diciembre 1944 se publica en el Diario Oficial de la Federación la Ley que Establece el IFCM pero inicia sus funciones el 19 de marzo de 1945) al Instituto Federal de Capacitación del Magisterio cuyo propósito fue el de capacitar al maestro rural; profesionalizarlo en el ejercicio de los conocimientos científicos y técnicos que requería la enseñanza rural; unificar las prácticas pedagógicas; y otorgar títulos a docentes de primaria que concluyeran sus estudios, para esto el IFCM inició sus funciones en 46 centros regionales (SEP, 2011).

Lo anterior debido a que más del 70% de la población mexicana en esa época era analfabeta y existía la necesidad de formar maestros en distintas disciplinas que pudieran impartir la educación básica. Es así como el IFCM se llegó a considerar como la normal más grande de Latinoamérica, en palabras de Torres Bodet (citado en Macías Barba, 2011).

Pasados 26 años de la creación del IFMC cambia su nombre en el año de 1971 a Dirección General de Mejoramiento Profesional del Magisterio (DGMPM). Posteriormente en el año 1978 ante el surgimiento varias Universidades como la UPN (Universidad Pedagógica Nacional) y otros acontecimientos como el subir el rango de las Escuelas Normales a Licenciatura vinieron a modificar las funciones del DGMPM siendo así, que por sus nuevas actividades cambiaría su nombre a Dirección General de Capacitación y Mejoramiento Profesional del Magisterio (DGCYMPM), asignándole la misión de impartir licenciaturas en Educación Preescolar y en Educación Primaria siendo las siguientes: Educación Secundaria por televisión, Educación Normal en diferentes especialidades, así como la formación del profesor en: Educación Preescolar Bilingüe Bicultural y Educación Preescolar Rural y educación Primaria (instructor comunitario), en 1986 surge una nueva misión la cual consistía en que el DGCYMPM impartiría la Licenciatura en Docencia Tecnológica (LIDOTEC) con la finalidad de que los docentes de los centros escolares adquirieran el perfil para seguir laborando dentro de los mismos (SEP, 2011).

Transcurridos 15 años del cambio a Dirección General de Capacitación y Mejoramiento Profesional (DGCYMPM), para 1993 se cambia al nombre de Centro de Actualización del Magisterio (CAM) nombre que hasta el día de hoy ostenta (SEP, 2011).

Hoy en día entre las actividades que desempeñan los CAM se encuentra la impartición de la Licenciatura en Educación Secundaria Plan 2018, estudios de posgrado, diplomados, talleres, cursos y en algunos estados los CAM coordinan a los Centros de Maestros e incluso han cambiado de nombre y se han convertido en Escuelas Normales.

El Centro de Actualización del Magisterio de la Ciudad de Chetumal Quintana Roo, inició sus actividades en el año de 1960 siendo el Centro Regional número 36; este 19 de marzo cumplió 62 años formando, capacitando y actualizando docentes, siendo la Institución más antigua del Estado, por ende, la primera en egresar a profesores Bilingües Biculturales, ofertó el Bachillerato Pedagógico, La Licenciatura en Docencia Tecnológica.

Actualmente el CAM imparte la Licenciatura en Educación Secundaria Plan 2018 en las especialidades de telesecundaria, e historia, asimismo talleres, diplomados, cursos, y ha realizado convenios con la Universidad de Quintana Roo, con el CA de la

<sup>1</sup> Mtro. William Abraham Puc Cardenas es Profesor de enseñanza superior del Centro de Actualización del Magisterio willpuc@camchetumal.edu.mx (responsable corresponsal)

<sup>2</sup> Mtra Andrilú Guadalupe Aguilar Garrido es profesora de enseñanza superior del Centro de Actualización del Magisterio

<sup>3</sup> Mtra. Ena Rosa Suarez Hernández es profesora de enseñanza superior del Centro de Actualización del Magisterio

Normal de Tierra Caliente, con el CA Escuela Normal Superior de Hidalgo (ENSUPEH) y actualmente con el CA de la Escuela Normal de Coahuila.

En total el Centro de Actualización del Magisterio cuenta con 19 docentes  
9 docentes de tiempo completo, 5 docentes de medio tiempo y 5 docentes por contrato, haciendo un total de 19 docentes para desempeñar las diferentes funciones sustantivas .

Ante los cambios a nivel nacional e internacional de las Instituciones Formadoras de Docentes, las Escuelas Normales en México se han planteado el reto de fortalecer la investigación, como un medio de crear conocimiento y fortalecer la docencia. Las Escuelas Normales a través de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio (DGESuM) y acorde al artículo 21 del Reglamento Interior de la Secretaría de Educación Pública son las responsables de proponer e impulsar políticas que permitan el desarrollo de programas educativos de calidad (DGESUM, 2018).

Para tal acción la DGESuM a partir del año 2009 marcó la incorporación de las Escuelas Normales al Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) hoy Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP), el cual busca que los profesores de Tiempo Completo (PTC) de la Instituciones de Educación Superior públicas alcancen las capacidades para realizar investigación y docencia, se profesionalicen, y se consoliden en Cuerpos Académicos (CAs) (PRODEP, 2018).

Lo anterior propicia la necesidad de que las Escuelas Normales cambien su forma de organización y que la investigación de ser un plus se convirtiera en una actividad cotidiana, de tal forma que permita que los docentes puedan ingresar al perfil PRODEP y con esto apoyar a la formación de un CA y elevar la calidad de la Institución y por supuesto una mejor preparación de sus estudiantes.

De acuerdo con Cruz, Guzmán, Loya et al (2013) los docentes de las Normales involucrados en el ámbito de la investigación deberían contribuir a la producción de trabajos que puedan ser divulgados y aportar resultados que permitan el fortalecimiento de sus competencias profesionales que coadyuven a una mejor formación de los futuros docentes. Ahora bien, para hablar de la experiencia que se ha tenido en el Centro de Actualización del Magisterio de Quintana Roo , para la conformación de un CA es necesario conocer su contexto.

Hoy en día entre las actividades que desempeñan se encuentra la impartición de la Licenciatura en Educación Secundaria Plan 2018, estudios de posgrado, diplomados, talleres, cursos y en algunos estados los CAM coordinan a los Centros de Maestros e incluso han cambiado de nombre y se han convertido en Escuelas Normales.

El Centro de Actualización del Magisterio de la Ciudad de Chetumal Quintana Roo, inició sus actividades en el año de 1960 siendo el Centro Regional número 36; este 19 de marzo cumplió 62 años formando, capacitando y actualizando docentes, siendo la Institución más antigua del Estado, por ende, la primera en egresar a profesores Bilingües Biculturales, ofertó el Bachillerato Pedagógico, La Licenciatura en Docencia **Tecnológica**.

### Relatoria

El presente relato proporciona un panorama de los factores que han impactado de manera negativa y de los apoyos que se han recibido para la conformación de un Cuerpo Académico (CA) en el Centro de Actualización del Magisterio de la Ciudad de Quintana Roo desde la mirada de 3 docentes que actualmente participan como grupo de investigación.

En la ciudad de Chetumal, Quintana Roo ,el día 12 de septiembre de 2015, se convocó a los maestros en reunión de academia, para llevar a cabo la primera reunión informativa acerca de los requisitos necesarios para la obtención del perfil PRODEP y la conformación de Cuerpos Académicos (CAs) la reunión se desarrolló de acuerdo con el orden del día, con el objetivo de evidenciar la necesidad institucional de contar con un CA que pudiera contribuir a la formación integral de los alumnos así como también al análisis de las funciones que desempeñaban los maestros de las escuelas normales y establecer una estrategia de trabajo que apoyara la organización de las cargas académicas de los docentes de tal forma que pudieran existir horas de investigación que propiciaran condiciones para un trabajo colaborativo entre los maestros que en un primer momento formaban parte del equipos de investigación.

Esta primera reunión se desarrolló con base en las siguientes actividades

1. Bienvenida y lectura de la agenda.
2. Análisis de los lineamientos para el registro y consolidación de cuerpos académicos y redes de investigación.
3. Análisis de los indicadores que determinan el perfil deseable de los profesores (PROMEP).

A continuación, se incluyen en orden de importancia los acuerdos resultantes de esta primera reunión.

I Acuerdos tomados por los equipos de investigación

- 1 . Conformación de equipo.
2. Elección de una línea de investigación.
3. Tiempo establecido de 30 días para el llenado la información del perfil PRODEP en la plataforma.

4. Se nombró a la maestra Ena Rosa Suarez Hernández como representante institucional para la vinculación del PROMEP y el CAM.

5. Se acordó solicitar a la dirección de la escuela incluir horas a fines o en común en las cargas académicas (Según los docentes que formaban los equipos de investigación).

6. Dar inicio con las investigaciones.

II Causas que impidieron el logro de los acuerdos

Para poder alcanzar el perfil deseable de profesor investigador en las Escuelas Normales es una tarea hasta cierto punto compleja ya que se necesita cumplir con cierto número de requisitos tales como: Contar con un posgrado, tener una plaza de tiempo completo, que la escuela tenga un representante institucional ante el PRODEP, tener horas frente a grupo, impartir tutorías, realizar Dirección Individualizada y gestión académica, además de fomentar la innovación educativa.

Es pertinente hacer hincapié en que existen limitantes que pueden truncar la aspiración de alcanzar el perfil de profesor investigador como se concuerda con Palacios (2015) quien menciona que la gran mayoría de los docentes en las escuelas normales tienen una carga excesiva de horas frente a grupo sin descargas para la investigación o capacitación, por consiguiente el tiempo libre que les resta, lo dedican a planear, observar, evaluar y cumplir con tareas administrativas escolares; además, existen profesores que trabajan en otras escuelas o negocios personales, o porque tienen plazas de medio tiempo o porque su ingreso económico no es reductible.

A continuación, se presentan las limitaciones que han truncado en el CAM la formación de Cuerpos Académicos:

1. Con el total de docentes de tiempo completo de la institución se conformaron dos equipos, cada equipo estuvo integrado por cuatro maestros, quienes también tenían las responsabilidades de dirección, subdirección, jefaturas de área, proyectos individuales y horas frente a grupo que sobrepasaban el límite de horas establecido para cada categoría como está establecido en el Reglamento Interior de Trabajo del personal académico del Subsistema de Educación Normal de la Secretaría de Educación Pública (1982).

2. Los equipos eligieron líneas de investigación a partir de una revisión de páginas de instituciones formadoras de docentes y los estudios realizados por sus CAS. En primera instancia las líneas de investigación que se eligieron no correspondían a las necesidades institucionales y menos aún a las de carácter académico.

3. El CAM tiene sus instalaciones en un edificio que se inunda ya que se encuentra situado en donde está el cárcamo de aguas negras de la ciudad. Este problema ha venido a ocasionar que el equipamiento obtenido durante varios PACTEN se haya descompuesto ya sea por la inundación o por la instalación eléctrica en mal estado quemándose varios equipos. En cuanto al internet a pesar de haber sido beneficiados con la RED NIBA, esta nunca trabajó de manera adecuada, actualmente se contrató una red privada sin embargo no es suficiente para proporcionar el servicio a toda la escuela.

Al proceder a la captura de datos para la solicitud del perfil PROMEP se presentaron los siguientes obstáculos

a) Algunos docentes no contaban con las habilidades operativas para llenar los datos en línea y no estaban familiarizados con los tipos de formato que la plataforma requería.

b) Desconocimiento de los elementos del portal.

c) Algunos maestros no tenían organizados sus documentos personales.

d) Frecuentemente olvidaban la contraseña para acceder al portal y esto desaminaba a los docentes.

e) Algunos maestros por las funciones administrativas que desempeñaban se vieron obligados a interrumpir sus actividades como docentes y de tutorías, en consecuencia, no contaban con alguno de los requisitos como por ejemplo tener ciertos años ininterrumpidos frente a grupo. Aunado a esto la institución otorgaba documentos de las actividades que se realizaban sin contemplar los elementos específicos que se requerían para el perfil PRODEP, como fue en los casos de la asignación de alumnos tutorados, cargas académicas y apoyo para la elaboración y asesoría al documento recepcional. Lo que ocasionaba retraso y desmotivación al momento de llenar los datos de la plataforma y por lo tanto la captura de datos no se realizaba en el tiempo establecido.

f) Los directivos académicos además de que desempeñaban funciones de sus cargos también trabajaban a con horas frente a grupo (asignaturas y diplomados), horas de tutoría y de investigación lo que conllevó a que se solicitara que otro docente desempeñara la función de representante institucional para la vinculación del PRODEP y el CAM, sin embargo, nadie tomó la responsabilidad.

g) En la elaboración de los horarios personales por el número reducido de los docentes 8 de tiempo completo y 4 de medio tiempo fue muy complicado establecer horas a fines para llevar a cabo las investigaciones lo que hacía difícil la comunicación y toma de decisiones entre los integrantes de los equipos de investigación. Además de que se priorizaban otras actividades dejando en último lugar la investigación.

h) Al momento de iniciar las investigaciones los docentes se enfrentaron a varios problemas como fueron los de plantear un ante proyecto y sustentarlo con estudios, citar en formato APA, hacer una revisión crítica de la literatura

y buscar estudios en las diferentes bases de datos y revistas digitales. Así como el desconocimiento del manejo de programas estadísticos para las investigaciones de corte cuantitativo y la redacción de artículos.

### III) Estrategias de apoyo para la conformación de perfil PROMEP (PRODEP) y CAs.

Es importante mencionar que por parte de la dirección del CAM siempre ha existido el compromiso de apoyar a los equipos de investigación, podemos decir que esa es una gran fortaleza concordando con Cruz, Guzmán, Loya et al (2013) quien hace referencia a que la Dirección de las Escuelas Normales son una fortaleza, a medida que proporcionan a los equipos de investigación condiciones para trabajar, tales como: infraestructura, horario, cargas equilibradas de las funciones a desarrollar entre otros.

- A) Convenios de colaboración con otras IES.
- B) Intercambios académicos con otras IES para conocer otros CAs.
- C) Identificar Cas que tengan LGs a fines para establecer redes de colaboración , intercambio y cooperación.
- D) Diplomado para el desarrollo de competencias e investigación y talleres relacionados con las escritura científica.
- E) Por medio de los recursos de PEFEN hoy EDINEN se han acudido a reuniones y capacitaciones en las diferentes Instituciones Formadoras de Docentes del estado. Así mismo el CAM ha obtenido recursos a través de proyectos encaminados hacia los docentes para la obtención de estudios de posgrados y para estancias académicas nacionales e internacionales. De igual manera se ha recibido el apoyo para viáticos que cubran la participación de los docentes en congresos de investigación, lo que ha permitido que los docentes participen como ponentes y obtengan publicaciones con ISBN.
- F) Creación de un programa de investigación institucional , que incentive la investigación como función sustantiva para todos los docentes, En particular para estimular a los PTCs
- G ) Habilidadación de apoyo administrativo para organizar los portafolios de los docentes para ser evaluados

### Conclusión

Para el Centro de Actualización del Magisterio de la Ciudad de Chetumal es necesario un trabajo colegiado entre los profesores a fin de impulsar su desarrollo profesional que coadyuve al perfeccionamiento de su cátedra a través de la investigación y el trabajo conjunto que impacte en la formación de los estudiantes de acuerdo con Yañez,, Mungarro, y Figueroa (2014) sí el trabajo colectivo es dispar este tendrá un impacto en la formación de CAs y la producción académica. Lo que nos invita a reflexionar que solo a través del trabajo colegiado se propiciará el desarrollo de habilidades y actitudes positivas hacia la investigación permitiendo el fortalecimiento Institucional.

Los docentes que conforman un CA deben tener rasgos esenciales, además de realizar las funciones colaborativas que se le evalúan para lograr su formación y grado de consolidación, los integrantes deben tener características esenciales, se enuncian: un alto grado de habilitación, capacidad para desarrollar investigación, amplia experiencia en funciones docentes, alto grado de compromiso institucional, capacidad de construir conocimiento de manera colaborativa, de escribir y fundamentar su intervención docente. (Mancilla, 2012)

Formar parte de un CA siempre debe ser de manera voluntaria, sin embargo, es importante que los docentes de tiempo completo perciban las ventajas de trabajar en colegiado, creando sinergias a través de vínculos con otros colegas y otras instituciones. Formar parte de un CA da la oportunidad de sistematizar y difundir el conocimiento que se genera.

Como se pudo apreciar existen muchos limitantes en la conformación de un CA en el Centro de Actualización del Magisterio y se pudieran enlistar más obstáculos e incluso hacer mención de los retos que enfrentan los equipos de investigación. No obstante, a pesar de que el panorama no es alentador existen docentes que ven como una oportunidad de crecimiento en todos los ámbitos para obtener un perfil PRODEP y la conformación de un CA para dar un mayor realce al CAM además de existir la oportunidad de seguir desarrollándose de manera personal y profesional.

### Referencias

Cruz Palleres, K., Guzmán Ramos, S., Loya Márquez, A. y Rivera Rascón, S. (2013). Una experiencia en la integración de Cuerpos Académicos en las escuelas normales públicas de México. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 10. Recuperado de <http://www.conisen.mx/memorias/memorias/3/C180117-H012.docx.pdf>.

Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación [DGESPE] (2018). Directorio Completo de las Escuelas Normales de la República Mexicana. Recuperado de <http://www.dgespe.sep.gob.mx/rs/ens/directorio/escuelas?page=9>

Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación [DGESPE] (2016). Guía Plan de Apoyo a la Calidad Educativa y la Transformación de las Escuelas Normales (Pacten) 2016-2017. Recuperado de <http://www.dgespe.sep.gob.mx/web/public/guiapacten/Gui%CC%81a%20PACTEN%202016%20y%202017.pdf>

Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación [DGESPE] (2013). Reunión informativa para las Escuelas Normales beneficiadas con un enlace a Internet a través de la Red NIBA. Recuperado de [http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/red\\_niba/reunion\\_red\\_niba\\_3\\_de\\_marzo.pdf](http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/red_niba/reunion_red_niba_3_de_marzo.pdf)

Macías Barba, M. (2011). José Vasconcelos y Jaime Torres Bodet historia, trayectoria y vocación común. Revista Interamericana de Educación de Adultos, 33 (2). Recuperado de <http://www.crefal.edu.mx/rieda/images/rieda-2011-2/mirador1.pdf>

Palacios Polanco, A. (2015). La formación de profesores investigadores en las escuelas normales públicas: caso Colima. Revista Electrónica de Postgrado de Investigación Educativa Certus, 17 (8). Recuperado de <http://genesis.uag.mx/certus/vol17/certus17.pdf>

Plan de Apoyo a la Calidad Educativa y la Transformación de las Escuelas Normales [PACTEN] 2016. Guía Plan de Apoyo a la Calidad Educativa y la Transformación de las Escuelas Normales (Pacten) 2016-2017. Recuperado de <http://www.dgespe.sep.gob.mx/web/public/guiapacten/Gui%CC%81a%20PACTEN%202016%20y%202017.pdf>

PROMEP (2018). Cuerpo Académico. Recuperado de <http://promep.sep.gob.mx/ca1/conceptos2.html>

Reglamento interior de trabajo del personal académico del subsistema de Educación Normal de la Secretaría de Educación Pública (1982). Reglamento interno. Recuperado de <http://benejpl.edu.mx/ReglamentoInteriorTrabPersonalAcademEducNormal.pdf>

Secretaría de Educación Pública [SEP] (2011). Antecedentes del El Centro de Actualización del Magisterio (CAM). Recuperado de <http://camdf.sepdf.gob.mx/institucion/antehistoricos.html>

Secretaría de Educación Pública [SEP] (2013). Historia de la SEP Creación de la Secretaría de Educación Pública. Recuperado de [http://www.sep.gob.mx/es/sep1/sep1\\_Historia\\_de\\_la\\_SEP#.WsAigohubIV](http://www.sep.gob.mx/es/sep1/sep1_Historia_de_la_SEP#.WsAigohubIV)

Vasconcelos, J. (1920a), "Exposición de motivos", en Boletín de la Universidad, núm. 2, vol. I, México, Universidad Nacional de México, pp.129-147.

Velázquez, H., Reyes, B. & González, L. (2011). Diagnóstico de la producción académica en las Escuelas Normales del estado de México. Los investigadores educativos del valle de Toluca en el marco de PROMEP. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa, México D.F.; COMIE. Recuperado de [http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area\\_11/0126.pdf](http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_11/0126.pdf)

Yañez Quijada, A., Mungarro Matus, J. y Figueroa López, H. (2014). Los cuerpos académicos de las Escuelas Normales, entre la extinción y la consolidación. Revista de evaluación educativa, 3 (1). Recuperado de <http://revalue.mx/revista/index.php/revalue/issue/current>

### Notas Biográficas

Mtro. William Abraham Puc Cárdenas Maestría en Educación por la Universidad de Quintana Roo. Desde 2017 a la fecha se desempeña como docente en el Centro de Actualización del Magisterio.

Mtra. Andrilú Guadalupe Aguilar Garrido. Maestría en Educación por la Universidad Interamericana del Desarrollo. Desde 2003 a la fecha se desempeña como docente en el Centro de Actualización del Magisterio.

Mtra. Ena Rosa Suarez Hernández. Maestría en Pedagogía por la Universidad del Sur.

## Caracterización Bromatológica y Capacidad Antioxidante de Harina de Cáscara de *Oxalis tuberosa*

Ing. Reyes Mendoza Rocio<sup>1</sup>, Dr. Javier Piloni Martini<sup>2\*</sup>, Dra. Martha Quetzalli Marín Bustamante<sup>3</sup>, Dra. Aurora Quintero Lira<sup>2</sup>, Dr. Sergio Soto Simental<sup>2</sup>, Dr. Apolonio Vargas Torres<sup>2</sup>

### Resumen

La oca es un tubérculo que ha sido utilizado como antibacterial y antifúngico debido a que presenta capacidad antioxidante ya que contiene compuestos fenólicos como ácidos fenólicos, flavonas y antocianinas. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la harina de cáscara de *Oxalis tuberosa* por medio de análisis bromatológico y determinar su capacidad antioxidante (DPPH, ABTS, contenido de antocianinas y fenoles totales). Para ello la harina fue evaluada por medio de un análisis químico proximal utilizando los métodos de la AOAC (2015): humedad ( $5.38\pm 0.32$ ), cenizas ( $6.83\pm 0.08$ ), proteína ( $6.70\pm 0.16$ ), grasa ( $2.31\pm 0.38$ ), fibra ( $4.19\pm 0.03$ ) y carbohidratos ( $74.58\pm 0.42$ ). Se determinó la actividad antioxidante obteniendo los siguientes resultados:  $14.47\pm 0.30$   $\mu\text{Mol ET/g}$  (DPPH) y  $610.70\pm 11.3$   $\mu\text{Mol ET/g}$  (ABTS). El contenido de antocianinas y fenoles totales fue de  $228.77\pm 1.04$  mg/L y  $49.83\pm 0.94$  mg EAG/g respectivamente. Estos resultados indican que la harina de *Oxalis tuberosa* puede ser empleada en la elaboración de productos nutraceuticos.

**Palabras clave**—oca, compuestos fenólicos, capacidad antioxidante, nutraceuticos.

### Introducción

La oca (Figura 1) es un tubérculo originario de la región andina que pertenece a la familia *Oxalidaceae* (Alcalde-Eon *et al.*, 2004). En México esta especie es conocida como "papa extranjera" o "papa roja" (Yampara, 2007). Puede crecer en suelos a un pH de 5.3 a 7.8, se cultiva en zonas de clima templado-frío de 4 a 18 °C y a 2800 hasta los 4000 msnm por ejemplo en las zonas altas de la sierra poblana, hidalgüense, el Nevado de Toluca y otros estados que forman parte del del Eje Neovolcánico Transverso Mexicano (King & Bastien, 1990; Muñoz, 2000; Espino, 2019). La oca es considerada una fuente de carbohidratos, contiene una cantidad importante de fitoquímicos, antioxidantes, posee actividades antibacterianas y antifúngicas (Chirinos *et al.*, 2009). La cáscara de la papa contiene compuestos antioxidantes entre los que se encuentran los flavonoides; ácidos fenólicos como los flavonoles, flavonas, isoflavonas; compuestos aminofenólicos; fenoles simples, cumarinas, estilbenos, ligninas, lignanos y taninos (Hsieh *et al.*, 2016). Los compuestos fenólicos constituyen una de las principales clases de metabolitos secundarios de los vegetales, intervienen en el crecimiento y reproducción de las plantas, así como en procesos defensivos contra agentes patógenos, depredadores o radiación ultravioleta (García *et al.*, 2015).



Figura 1. *Oxalis tuberosa* (Oca)  
**Descripción del Método**



## 1.1 Caracterización de la harina de cáscara *Oxalis tuberosa*

### 1.1.1 Caracterización Fisicoquímica de la harina de cáscara *Oxalis tuberosa*

La papa fue adquirida del mercado local del municipio de Tulancingo de Bravo Hidalgo. Para la obtención de harina de cáscara *Oxalis tuberosa*, la papa fue seleccionada, lavada y pelada. La cáscara se secó en un horno de secado (marca BIOMEDICAL LAB, modelo BOV-T70C) a 40 °C durante 24 h, se molió en un Molino Krups Spice grinder GX4100 y se tamizó en un Tamiz Tyler No. 200. La harina fue evaluada por medio de un análisis químico proximal utilizando los métodos de la AOAC (2015): humedad 925.10, cenizas 923.03, proteína 951.03 (se utilizó el factor de conversión 5.7), para grasas se utilizó el método 920.85 de la AOAC (1990) y los carbohidratos se obtuvieron por diferencia. Los resultados son expresados como la media de los análisis por triplicado.

#### 1.1.1 Determinación de fenoles totales en la harina de cáscara de *Oxalis Tuberosa*

La metodología utilizada fue el ensayo Folin-Ciocalteu el cual se utiliza como medida del contenido en compuestos fenólicos totales en productos vegetales. Se basa en que los compuestos fenólicos reaccionan con el reactivo de Folin-Ciocalteu, a pH básico, dando lugar a una coloración azul susceptible de ser determinada espectrofotométricamente a 765nm (García *et al.*, 2015). Las muestras fueron preparadas en tubos de ensayo colocando 1.58 mL del extracto diluido y 100 µL del reactivo de Folin-Ciocalteu, se mezclaron con ayuda de un vortex, dejando en reposo por 6 min, después se agregaron 300 µL de solución de carbonato de sodio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) al 20 % y fue almacenado por un período de 15 min a 50 °C, después de este tiempo se midió la absorbancia a 765 nm en un espectrofotómetro (marca SHIMADZU UV-1280) (Singleton *et al.*, 1995). Los resultados obtenidos fueron expresados en equivalentes de ácido gálico, para lo que fue realizada una curva de calibración preparando una solución de ácido gálico a una concentración de 20 µg/mL y haciendo diluciones en concentraciones de 0, 0.5, 1, 1.5, 2.5 y 5 mg/L (Ramos, 2014).

#### 1.1.2 Determinación de concentración de antocianinas monoméricas por pH diferencial (AOAC Official Methods 2005.02)

El contenido total de antocianinas monoméricas se realizó bajo el Método oficial de la AOAC 2005.02, el cual se aplica para determinar el contenido de estos pigmentos en frutas, jugos, bebidas, colorantes naturales y vinos. Su principio se basa en que las antocianinas monoméricas cambian de color reversiblemente con un cambio en el pH mismo que se manifiesta en un diferente espectro de absorbancia. Considera la predominación del pigmento en su forma de catión flavilio a pH 1 y su forma incolora hemiacetal a pH 4.5, siendo la diferencia de absorbancia de los pigmentos a longitudes de onda de 520 nm y 700 nm, proporcional a la concentración. Se caracteriza por mostrar una medición exacta dentro del rango 20-3000 mg/L de la antocianina cianidina-3-glucósido (Lee *et al.*, 2005; Salas & Tovalino, 2018). Mientras que las antocianinas poliméricas son resistentes al cambio de color independientemente del pH y no se incluyen en las mediciones porque absorben tanto a pH 4.5 como a pH 1.0 (Lee *et al.*, 2005).

Para realizar esta metodología se prepararon dos soluciones tampón: a) Cloruro de potasio pH=1.0 (0.025M), en un vaso de precipitados se colocó 1.86 g de KCl y 980 mL de agua destilada. Se midió el pH y se ajustó a 1.0 con HCl (6.3 mL), luego la mezcla se transfirió a un matraz aforado de 1 L y se aforo con agua destilada. b) Acetato de sodio pH 4.5 (0.4 M) en un vaso de precipitados se colocó 54.43 g de NaC<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub> y 960 mL de agua destilada. Se midió el pH y se ajustó a 4.5 con HCl (20 mL), la mezcla se transfirió a un matraz aforado de 1 L y se aforo con agua destilada. Posteriormente se los extractos se diluyeron a un factor de 1:10 v/v con la solución tampón cloruro de potasio (pH 1.0, 0.025 M) y acetato de sodio (pH 4.5, 0.4 M). Las muestras diluidas con cada pH se leyeron a una absorbancia de 520 y 700 nm usando un espectrofotómetro UV-visible. Las antocianinas totales se expresaron en mg de equivalentes de cianidina-3-glucósido por gramo de cáscara de *Oxalis tuberosa* (mg C3GE/g cáscara), utilizando la siguiente ecuación:

$$1) a = \frac{AxMWxDFx10^3}{\epsilon * 1}$$

donde A= (A<sub>520nm</sub> - A<sub>700nm</sub>) pH1.0 - (A<sub>520nm</sub> - A<sub>700nm</sub>) pH 4.5;

PM (peso molecular) = 449,2 g/mol para cianidina-3-glucósido (cyd-3-glu);

DF = factor de dilución establecido en D;

$l$  = longitud del camino óptico en cm;  
 $\epsilon$  = 26 900 coeficiente de extinción molar, en  $L \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ , para cyd-3-glu; y  $10^3$  = factor de conversión de g a mg.

### 1.1.3 Determinación de la capacidad antioxidante en la harina de cáscara de *Oxalis Tuberosa*

#### 1.1.3.1 DPPH•

Se usó la técnica propuesta por Brand-Williams (1995), en la cual el radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo fue diluido en metanol al 80 % hasta obtener una solución 0.1 mM, el radical fue estabilizado a una absorbancia de 517 nm y fueron preparadas cinco diluciones en concentraciones de 0.02, 0.04, 0.06, 0.08 y 0.1 nM por 10 mL de solvente para medir la absorbancia a 517 nm y así obtener la curva patrón de concentración del radical. Para la medición de la actividad antioxidante del extracto fueron utilizados 2 mL de la solución de DPPH• 0.1 mM y añadiendo 0.05 mL del extracto previamente obtenido con lectura de absorbancia a 517 nm cada 10 min en un período de 60 min, midiendo el porcentaje de inhibición, 50% para considerar un efecto antioxidante (Paulin, 2016). La actividad antioxidante se expresa como porcentaje de inhibición lo cual corresponde a la cantidad de radical DPPH• neutralizado por el extracto a una determinada concentración, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$2) \% \text{ Inhibición} = \frac{A - A_1}{A} * 100$$

donde A es la absorbancia del blanco, y  $A_1$  es la absorbancia de la muestra.

#### 1.1.3.2 ABTS•+

La actividad antioxidante se realizó mediante el ensayo de decoloración del catión-radical ABTS•+. Determinada por la inhibición del radical 2,2-Azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico) siguiendo la metodología de Reyes *et al.*, (2009). Se preparó una solución del reactivo ABTS•+ a una concentración 7 mM, la cual reacciona con 13.2 mg de  $K_2S_2O_8$  al 2.45 mM, la absorbancia fue determinada en espectrofotómetro a 732 nm hasta una absorbancia de 0.7 nM, una vez estandarizada la solución se procedió a la lectura en espectrofotómetro. Una vez generado el radical fueron necesarios 1450  $\mu\text{L}$  de la solución de ABTS•+ y 50  $\mu\text{L}$  de los extractos diluidos, la reacción fue efectuada en ausencia de luz durante 30 min para leer la absorbancia a 732 nm. El valor de absorbancia fue comparado con la curva de calibración de Trolox, (Re, *et al.*, 1999).

## Resultados y discusión

### 1.2 Caracterización Físico-Química de la harina de cáscara *Oxalis tuberosa*

El cuadro 1. presenta los datos obtenidos de la composición químico proximal de la harina de cáscara *Oxalis tuberosa*, donde el contenido de cenizas fue de  $6.83 \pm 0.08$  %,  $2.31 \pm 0.38$  % de grasa y  $6.70 \pm 0.16$  % de proteína, estos valores son inferiores a lo reportado por Arun *et al.* (2015) quienes reportaron valores  $10.56 \pm 0.20$  % para cenizas,  $4.98 \pm 0.007$  % de grasa y  $10.76 \pm 0.12$  % de proteína en papa *Solanum tuberosum L.*, con respecto al contenido de fibra se obtuvo un valor de  $4.19 \pm 0.03$  %, este valor es superior a lo encontrado por Quispe (2014) y Burlingame *et al.* (2009) quienes reportaron 2.65 % (en cáscara de *Solanum tuberosum*) y 3.7 % (en piel de papa de la variedad Red Pontiac) respectivamente. La diferencia de los valores obtenidos en el análisis pro al contenido de nutrientes en esta investigación con respecto a los investigadores antes se debe a la variedad del cultivo (Burlingame *et al.*, 2009).

González (2018) reportó  $7.51 \pm 0.01$ ,  $5.11 \pm 0.01$  y  $5.30 \pm 0.29$  g/100 g del contenido de humedad, cenizas y fibra en harina de *Oxalis tuberosa*, estos resultados difieren a los encontrados en esta investigación debido a que el análisis químico proximal se realizó a la papa entera.

Cuadro 1. Composición químico proximal de la harina de cáscara *Oxalis tuberosa*

Parámetro	%
Humedad	5.38 ±0.32
Cenizas	6.83 ±0.08
Grasa	2.31 ±0.38
Fibra	4.19 ±0.03
Proteína	6.70±0.16
Carbohidratos	74.58*±0.42

\*Este parámetro se obtuvo por diferencia

### 1.2.1 Determinación de fenoles totales en la harina de cáscara de *Oxalis Tuberosa*

Los resultados del contenido de fenoles totales (cuadro 2) mostraron que la harina de cáscara de *Oxalis tuberosa* posee 49.83 ± 0.94 mg EAG/g muestra seca, el cual es un valor inferior al encontrado por Hsieh *et al.* (2016) quienes reportaron 86.3 mg/100 g cáscaras de papa liofilizadas, esto puede deberse a que la liofilización es un método que minimiza las pérdidas de los componentes volátiles o termo-sensibles, por lo cual se ha empleado principalmente para el secado de extractos acuosos de plantas medicinales, hierbas aromáticas, verduras, zumo de frutas, etc. (Macassi & Ugaz, 1995; Ramírez-Navas, 2006). Sepelev & Galoburda (2015) reportaron que el contenido fenólico total en el extracto de cáscara de papa (*Solanum tuberosum L.*) puede oscilar entre 1.5 y 3.3 mg EAG/ g a partir de extractos de cáscara de color rojo debido a la cantidad de antocianinas. Así mismo mencionan que el 50% de los fenoles se localiza en la cáscara y tejidos adyacentes y disminuyen hacia el centro del tubérculo.

Cuadro 2. Determinación de fenoles totales en la harina de cáscara de *Oxalis Tuberosa*.

#### Compuestos fenólicos

Fenoles Totales	49.83 ± 0.94 mg EAG/ g muestra seca
-----------------	--

### 1.2.2 Determinación de antocianinas monoméricas por pH diferencial

El cuadro 3. presenta los datos obtenidos de antocianinas monoméricas en el que se tienen resultados de 228.77 ± 1.04 Cianidina-3-glucósido (mg.L<sup>-1</sup>)<sup>1</sup> siendo estos valores similares a los encontrados de de 200 (mg cianidina 3-glucosido/100 g peso fresco) en extractos de mortiño (Bridle& Timberlake, 1997).

Cuadro 3. Determinación de concentración de antocianinas monoméricas por pH diferencial

Antocianinas	
Cáscara de <i>Oxalis tuberosa</i>	228.77 ± 1.04 Cianidina-3- glucósido (mg.L <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>

Lewis *et al.* (1998) encontraron concentraciones altas de antocianinas en la piel del tubérculo de las especies silvestres de *Solanum T.* la cual varió de 0 a 300 µg g<sup>-1</sup>.

Alcalde-Eon *et al.* (2004) analizaron por HPLC los tubérculos de *Solanum stenotomum* (una variedad del altiplano boliviano y peruano) para determinar su composición en antocianinas en donde encontraron que las variedades rojas contienen derivados de pelargonidina como principales antocianinas, mientras que las moradas contienen derivados de petunidina, malvidina y delphinidina. Sepelev & Galoburda (2015) menciona que el contenido de antocianina en la

cáscara puede ser hasta 2.5 veces mayor que en la pulpa de la papa. Así mismo Kalt (2005) comenta que a medida que cambia el color durante la maduración, el contenido de pigmento de antocianina aumenta drásticamente. Estos resultados respaldan que una de las razones por las que las papas producen más ácidos fenólicos y flavonoides en la piel de los tubérculos que en la pulpa está relacionado con que la piel es la primera línea de defensa contra patógenos y plagas (Lewis *et al.*, 1998).

### 1.1.1 Determinación de la capacidad antioxidante en la harina de cáscara de *Oxalis Tuberosa*

En el cuadro 4. podemos observar que la harina de cáscara de *Oxalis Tuberosa* presenta  $14.47 \pm 0.30 \mu\text{Mol ET/g}$  para el radical DPPH, este resultado es inferior al reportado por Hale (2003) quien encontró que la actividad antioxidante osciló en especies silvestres (cultivadas en Estados Unidos) de papa fueron de 42-892  $\mu\text{M}$  Equivalente Trolox (DPPH), esto puede deberse a que la actividad antioxidante es más alta en los cultivos de piel morada, intermedia en los de piel roja y más baja en los de piel amarilla (Rosenthal & Jansky, 2008). Sepelev & Galoburda (2015) mencionan que los polifenoles en la cáscara de papa pueden alcanzar casi 3 veces más actividad antioxidante que los otros tejidos vegetales. En cuanto a la evaluación de la capacidad antioxidante mediante ABTS mostró una elevada actividad antioxidante de  $610.70 \pm 11.3 \mu\text{Mol ET/g}$ , este valor es superior a lo encontrado por Arun *et al.* (2015) quienes reportaron valores entre  $108.36 \pm 2.02$  y  $526.15 \pm 2.3 \mu\text{Mol ET/g}$  en extractos de cáscara de papa madura y joven respectivamente, esto podría verse influenciado por el origen geográfico, el cultivo, la cosecha o el tiempo de almacenamiento (temperatura de almacenamiento y aplicación de químicos exógenos (Huang *et al.*, 2007).

Cuadro 4. Determinación de la capacidad antioxidante en la harina de cáscara de *Oxalis Tuberosa*.

DPPH		ABTS	
$\mu\text{Mol ET/g}$	% inhibición (30 min)	$\mu\text{Mol ET/g}$	% inhibición (30 min)
$14.47 \pm 0.30$	83.04%	$610.70 \pm 11.3$	76.47%

## Comentarios Finales

### Conclusiones

Los resultados obtenidos indican que la harina de cáscara de *Oxalis tuberosa* posee un importante valor nutricional debido a que son una rica fuente de fibra la cual puede tener beneficios para la salud. En cuanto a los compuestos fenólicos estos resultados son comparables a los de fuentes como los frutos rojos, lo cual indica que la cáscara de este tubérculo puede emplearse como fuente de compuestos antioxidantes en la industria de los alimentos en elaboración de productos nutracéuticos o para extender la vida útil de los productos alimenticios; en el caso de las antocianinas podrían emplearse como colorantes naturales en alimentos ácidos son ya que estas son estables a un pH bajo.

## Referencias

- Alcalde-Eon, C., Saavedra, G., de Pascual-Teresa, S., & Rivas-Gonzalo, J. C. (2004). Liquid chromatography–mass spectrometry identification of anthocyanins of isla oca (*Oxalis tuberosa*, Mol.) tubers. *Journal of Chromatography A*, 1054(1-2), 211-215. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2004.08.074>
- AOAC INTERNACIONAL (2003) Manual del programa de métodos oficiales de la AOAC, [www.aoac.org/vmeth/omamannual/omamannual.htm](http://www.aoac.org/vmeth/omamannual/omamannual.htm)
- Arun, KB, Chandran, J., Dhanya, R., Krishna, P., Jayamurthy, P. y Nisha, P. (2015). Una evaluación comparativa del potencial antioxidante y antidiabético de la cáscara de papa joven y madura. *Food Bioscience*, 9, 36-46. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2014.10.003>
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. L. W. T. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, 28(1), 25-30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
- Bridle, P., & Timberlake, C. (1997). Anthocyanins as natural food colours–selected aspects. *Food chemistry*, 58(1), 103-109. doi: [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(96\)00222-1](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(96)00222-1)
- Burlingame, B., Mouillé, B. y Charrondièrre, R. (2009). Nutrientes, no nutrientes bioactivos y antinutrientes en patatas. *Revista de composición y análisis de alimentos*, 22(6), 494–502. doi:10.1016/j.jfca.2009.09.001
- Chirinos, R., Betalleluz-Pallardel, I., Huamán, A., Arbizu, C., Pedreschi, R., & Campos, D. (2009). HPLC-DAD characterisation of phenolic compounds from Andean oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) tubers and their contribution to the antioxidant capacity. *Food Chemistry*, 113(4), 1243-1251. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.08.015>

- Espino, S. O. (2019). Uso de harina de papa roja (*Oxalis tuberosa*) en la elaboración de pan tipo danés (croissant), con actividad funcional, reducido en grasa saturada libre de gluten.
- García Martínez, EM.; Fernández Segovia, I.; Fuentes López, A. (2015). Determinación de polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu. <http://hdl.handle.net/10251/52056>
- Hsieh, YL, Yeh, YH, Lee, YT y Huang, CY (2016). El extracto dietético de cáscara de patata reduce la toxicidad de los productos de oxidación del colesterol en ratas. *Diario de alimentos funcionales*, 27, 461-471. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.09.019>
- Huang, R., Xia, R., Hu, L., Lu, Y. y Wang, M. (2007). Actividad antioxidante y sistema de eliminación de oxígeno en la pulpa de naranja durante la maduración y maduración de la fruta. *Scientia Horticulturae*, 113(2), 166–172. doi:10.1016/j.scienta.2007.03.010
- Kalt, W. (2005). Efectos de los factores de producción y procesamiento sobre los principales antioxidantes de frutas y verduras. *Revista de Ciencias de la Alimentación*, 70(1), R11–R19. doi:10.1111/j.1365-2621.2005.tb09053.x
- King, Steven R., and Hélio H. C. Bastien. “*Oxalis Tuberosa* Mol. (Oxalidaceae) in Mexico: An Andean Tuber Crop in Meso-America.” *Advances in Economic Botany*, vol. 8, New York Botanical Garden Press, 1990, pp. 77–91. <http://www.jstor.org/stable/43927568>.
- Lee, J., Durst, R. W., Wrolstad, R. E., & Collaborators: Eisele T Giusti MM Hach J Hofsommer H Koswig S Krueger DA Kupina; S Martin SK Martinsen BK Miller TC Paquette F Ryabkova A Skrede G Trenn U Wightman JD. (2005). Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study. *Journal of AOAC international*, 88(5), 1269-1278. <https://doi.org/10.1093/jaoac/88.5.1269>
- Lewis CE, JRL Walker, JE Lancaster, and KH Sutton. 1998. Determination of anthocyanins, flavonoids and phenolic acids in potatoes. I: Coloured cultivars of *Solanum tuberosum* L. *Sci Food Agric* 77:45-57. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199805\)77:1<45::AID-JSFA1>3.0.CO;2-S](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199805)77:1<45::AID-JSFA1>3.0.CO;2-S)
- Macassi, A. S., & de Ugaz, O. L. (1995). Liofilización. *Revista de Química*, 9(2), 173-183.
- Muñoz, Z. R. (2000). Diccionario enciclopédico de gastronomía mexicana. Mexico: Clio.
- Paulin Yañez G. (2016) Efecto de la cáscara de *Oxalis tuberosa* en la formación de acrilamida en productos de panificación fritos aplicado a un modelo animal. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica Agroindustrial, Tulancingo, Hidalgo
- Quispe Centeno, J. G. (2014). Obtención y caracterización de la fibra dietética a partir de los residuos de papa (*solanum tuberosum*). Ramírez-Navas, J. S. (2006). Liofilización de alimentos. *Revista ReCiTeIA*.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice- Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free radical biology and medicine*, 26(9-10), 1231-1237.
- Reyes-Munguía, A., Azúara-Nieto, E., Beristain, C. I., Cruz-Sosa, F., Vernon-Carter, E. J. (2009). Propiedades antioxidantes del maguey morado (*Rhoeo discolor*) Purple maguey (*Rhoeo discolor*) antioxidant properties. *CyTA–Journal of Food*, 7(3), 209-216.
- Rosenthal, S. y Jansky, S. (2008). Efecto del lugar de producción y almacenamiento sobre los niveles de antioxidantes en tubérculos de patata de especialidad (*Solanum tuberosum* L.). *Revista de la Ciencia de la Alimentación y la Agricultura*, 88(12), 2087–2092. doi:10.1002/jsfa.3318 <https://doi.org/10.1002/jsfa.3318>
- Salas Aquice, D. P., & Tovalino Párraga, S. J. (2018). Obtención de antocianinas de papa nativa “Yawar Wayku”( *Solanum stenotomum*) para la elaboración de un colorante natural aplicable a alimentos.
- Sepelev, I. y Galoburda, R. (2015). Aplicación de residuos industriales de cáscara de patata en la producción de alimentos: una revisión. *Res Rural Dev* , 1 , 130-136.
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.
- Yampara, W. (2007). Comportamiento agronómico de dos ecotipos de oca (*Oxalis tuberosa* Mol) bajo diferentes sustratos hidropónicos para la producción de semilla básica en invernadero (No. CIDAB-T-S608-Y3c). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz (Bolivia). Facultad de Agronomía.

# Análisis de Facies Sísmicas en el Sureste del Golfo de México

Luis Gerardo Rodríguez Escobedo <sup>1</sup>

**Resumen**— Las facies sísmicas tienen la capacidad para predecir y modelar con precisión la distribución sedimentológica del yacimiento, permite una mejor comprensión de la calidad y el comportamiento del mismo. Para realizar una buena caracterización de las variaciones de las facies, es necesario combinar diversas fuentes de información en el modelado de esta propiedad, ya que la organización espacial de las facies, es la base fundamental para la definición de heterogeneidades y, por consiguiente, el flujo de fluidos en los yacimientos y la predicción de volúmenes in situ. El análisis de facies sísmicas es útil para realizar comparaciones del área del Campo con yacimientos de amplia producción de hidrocarburo para incentivar la localización en el área en estudio de zonas potenciales para la perforación de nuevos pozos. Este trabajo presenta la generación de mapas y el análisis de facies sísmicas como resultado de la integración de registros geofísicos, interpretación y atributos sísmicos de pozos exploratorios en las cuencas del Sureste del Golfo de México.

**Palabras clave**— atributos sísmicos, facies sísmicas, sedimentología.

## Introducción

Los análisis estratigráficos, de facies y sedimentológicos, son métodos de fundamental importancia para evaluar el potencial de un reservorio no convencional. Estos estudios permiten predecir la distribución espacial de facies, identificar las zonas con las propiedades petrofísicas más favorables para la prospección y explotación de hidrocarburos, además de poder estimar con un mayor grado de certeza el volumen de hidrocarburos in situ y la óptima terminación de un pozo. Para poder realizar este análisis es muy importante conocer las propiedades del yacimiento: tipo de roca, geología de la cuenca, geometría de los cuerpos que conforman el yacimiento; y las propiedades petrofísicas como son la permeabilidad, la porosidad y la saturación de fluidos. También, es necesario conocer los datos obtenidos durante la resolución sísmica: la longitud de onda, la frecuencia, la fase y la amplitud, y posteriormente, será preciso obtener los atributos sísmicos con los datos y registros de pozo, para obtener un modelo tridimensional conocido como facie sísmica.

Las facies sísmicas originalmente se definieron en “función de las variaciones de amplitud, fase y frecuencia entre las trazas en un intervalo específico de un conjunto de datos sísmicos (por ejemplo, reflexiones paralelas de alta amplitud o reflexiones caóticas de baja amplitud)” (Mitchum et al., 1977). Por lo tanto, las facies sísmicas se pueden definir como un “grupo de respuestas sísmicas con características que difieren claramente de otras facies” (John et al., 2008).

El análisis de facies sísmicas, permitirá la determinación y distribución de cuerpos sedimentarios (areniscas) asociados a los niveles productores del área de estudio. Además, “Ayudará a la interpretación de la geometría, de la continuidad de la amplitud, de la frecuencia y de la velocidad de los horizontes, y la morfología de los cuerpos sedimentarios y de las asociaciones de facies sísmicas de una secuencia depositacional” (Malandrino, 2007). Todo este análisis nos servirá para obtener una interpretación estratigráfica y la evolución geológica del área.

El Sureste del Golfo de México comprende la zona marina meridional, aproximadamente entre las coordenadas geográficas 91° a 95° de longitud al oeste de Greenwich y de 16° a 20° de latitud norte. Incluye las cuencas del Sureste Comalcalco y Macuspana, así como parte del pilar Reforma- Akal. (Figura 1). Las cuencas del Sureste evolucionan dentro de un margen pasivo, desde la apertura del Golfo de México en el Jurásico Medio, la instalación y extensión de la plataforma de sedimentación carbonatada durante el cretácico. La provincia petrolera cuencas del Sureste está localizada en la Planicie Costera del Golfo de México y la Plataforma continental del Sureste de México, incluye una porción terrestre y una marina de aguas someras.

Los modelos tridimensionales del Sureste del Golfo de México sólo se basan en la interpretación de capas y distribución geoestadística directa de pozo, sin ayuda del dato sísmico, lo cual, deja a la imaginación el comportamiento de las facies sísmicas. Existen metodologías para generar modelos, donde la caracterización de facies se realiza con interpretación sísmica cuantitativa (inversión sísmica y física de rocas), los cuales, requieren de mucho tiempo (años) de procesamiento y de la disponibilidad de información sísmica pre-apilada (gather) no siempre disponibles.

---

<sup>1</sup> Luis Gerardo Rodríguez Escobedo es Ingeniero en Geofísica egresado de la Universidad Olmeca, Tabasco.  
[gerardoo.escobedoo@hotmail.com](mailto:gerardoo.escobedoo@hotmail.com)



Figura 1. Mapa de ubicación de la cuenca del Sureste.

El método de análisis de facies sísmicas se presenta como una herramienta alternativa de interpretación sísmica, de amplio uso dentro de la industria petrolera, que busca disminuir los tiempos e incertidumbre en la caracterización del yacimiento, incrementando el éxito en la producción. Para ejecutarlo, es necesario conocer la calibración sísmica de pozo y la interpretación de horizontes de interés, con el fin de obtener volúmenes de atributos sísmicos, con los cuales se podrán generar mapas y volúmenes de facies sísmicas para un posterior análisis.

### Descripción del Método

#### Metodología general de facies sísmicas

Varios estudios utilizan “facies sísmicas para identificar características importantes del reservorio” (Abreu y de Ribet, 2002), las cuales se obtendrán al terminar una metodología propuesta (Figura 2). Para poder obtener dichas facies sísmicas será necesario el uso del software Petrel y Stratimagic.

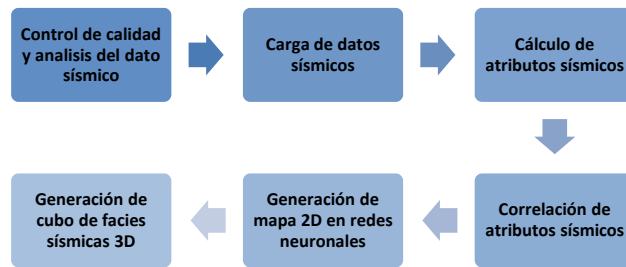


Figura 2. Metodología general de facies sísmicas.

#### Control de calidad y análisis del dato sísmico

Durante la elaboración de todo proyecto de investigación se requiere una revisión bibliográfica previa del objetivo en estudio. Será necesario hacer una recopilación de informes técnicos, y todo tipo de documentos relacionados con el área. En esta fase de la metodología, se recopilará todo lo referente a información geológica, geofísica, petrofísica y de yacimiento de la zona en estudio. Por otra parte, es necesario obtener la información disponible de pozos con sus respectivos registros y la sísmica para el área de estudio. Al tener todos los datos disponibles, se realizará un control de calidad para depurar la información que no sea útil.

### *Carga de datos sísmicos*

Para todo modelo tanto estructural como estratigráfico, es indispensable el dato de pozo, debido a que permite obtener mediciones de las propiedades del subsuelo a una menor escala, además de establecer la relación tiempo profundidad de la sísmica (que se encuentra en tiempo doble) con las profundidades a las que se encuentran los topes formacionales. Para este estudio se realizará el inventario de los pozos con checkshots y registros petrofísicos disponibles indispensables, tanto para la calibración como para el análisis del mapa y volumen de facies sísmicas.

Posteriormente, se procederá a obtener información de la interpretación sísmica del área de estudio, y en caso de desconocerse, se llevará a cabo dicha interpretación teniendo como objetivos principales las cimas estratigráficas del Mioceno medio, Eoceno inferior, Jurásico Superior y Jurásico inferior, con el fin de generar un cubo de interpretación sísmica que nos será útil en la etapa de generación de mapas 3D.

### *Cálculo y correlación de atributos sísmicos*

Un atributo sísmico es una transformación de los datos sísmicos, los cuales se calculan a partir del dato sísmico pre o post apilado. El procedimiento para realizar dicho cálculo será el siguiente:

1. El dato de entrada es el cubo sísmico de amplitud.
2. Posteriormente se seleccionarán los atributos que resaltarán cambios en la estratigrafía (discontinuidades, terminaciones, cambios en las facies, parámetros litológicos etc.).
3. Se obtendrán los atributos de: Polaridad aparente, impedancia acústica relativa, amplitud absoluta integrada y frecuencia dominante.
4. El dato de salida será un volumen de atributos sísmicos generados.

Se tiene que realizar el cálculo de atributos sísmicos para cada pozo, y posteriormente se procederá a hacer una correlación (comparación) de atributos sísmicos

### *Generación de mapa 2D*

Esta etapa consistirá en la obtención de mapas y volúmenes de facies mediante la forma de la traza. El flujo de trabajo iniciará con la transferencia los horizontes interpretados y el cubo de amplitud. Posteriormente se seleccionará el intervalo de interés. Para este estudio se definirán los intervalos correspondientes a las arenas del Mioceno medio y mioceno inferior.

La clasificación de facies sísmicas por la forma de la traza se realiza mediante el método de redes neuronales, el cual es un proceso avanzado de inteligencia artificial que destaca patrones. Para poder cumplir con la aplicación de dicho método se requieren tres parámetros:

1. Número de clases, las cuales indican el número de diferentes familias de trazas contenidas a lo largo del área. Del valor seleccionado dependerá el grado de detalle que se obtenga en los mapas o volúmenes de facies sísmicas.
2. Tamaño del grupo de entrenamiento, consiste en las dimensiones X y Y, es decir las dimensiones usadas en cuanto a la cantidad de inlines y crosslines tomadas para el posterior procesamiento y clasificación.
3. Número de iteraciones, consiste en la cantidad de veces que las redes neuronales se repetirán para mejorar las clases en relación con los datos del conjunto de entrenamiento.

Luego de seleccionar los mejores parámetros, se iniciará el procesamiento, donde, se ejecutarán las redes neuronales para definir los grupos de facies de características similares y asignarles un número. Finalmente se realizará la fase de clasificación en la cual, se seleccionará una traza típica de los grupos definidos anteriormente, se le asignará un número de clase y un color. Terminado este procesamiento, se obtendrá como resultado el mapa de facies sísmica 2D.

### *Generación de cubo de facies sísmicas 3D*

El mapa de facies sísmicas que más resalte tendencias y tenga un mejor comportamiento de la curva de diferencia acumulada, además de mayores correlaciones, será el mapa principal. Dicho mapa será seleccionado para poder general el análisis de facies y para crear un volumen de facies. La clasificación de las facies sísmicas para dicho volumen consiste en clasificar cada muestra de la sísmica original, el resultado es un bloque en el que se clasifican las amplitudes, resaltando el cubo original, por ende, no reflejara variaciones laterales de las facies.

El análisis se basará en la búsqueda de variaciones en las facies sísmicas que puedan ser asociadas con cambios litológicos y/o estratigráficos. Por medio del volumen de facies se podrá observar el mapa paleoambiental del área de estudio, con la finalidad de asociar las geometrías de las facies sísmicas, con los depósitos vistos en dicho mapa para las arenas del mioceno. Con el análisis del mapa de facies sísmicas se podrá identificar de manera más precisa las características principales del reservorio.



### Procedimiento metodológico

La recopilación de los datos se llevó a cabo mediante la revisión del informe del estudio integrado de los yacimientos pertenecientes a los Campos A y B, y además informes técnicos realizados en el área. Por otra parte, mediante la revisión de la base de datos de Openworks, se obtuvo la información disponible de pozos con sus respectivos registros y la sísmica para el Campo A.

Para todo modelo tanto estructural como estratigráfico, es indispensable el dato de pozo, debido a que permite obtener mediciones de las propiedades del subsuelo a una menor escala, además de establecer la relación tiempo profundidad de la sísmica (que se encuentra en tiempo doble) con las profundidades a las que se encuentran los topes formacionales. Para este estudio se realizó el inventario de los pozos con Checkshots y registros petrofísicos disponibles indispensables, tanto para la calibración como para el análisis del mapa y volumen de facies sísmicas.

Durante el análisis de los datos sísmicos, se desplegaron secciones que contuvieran los pozos además de inline y crossline, a lo largo de toda el área cada 50 trazas (Figura 3). Luego de realizar el análisis del cubo sísmico se observó la calidad de la señal de regular a buena, con algunas zonas donde la misma desmejora.

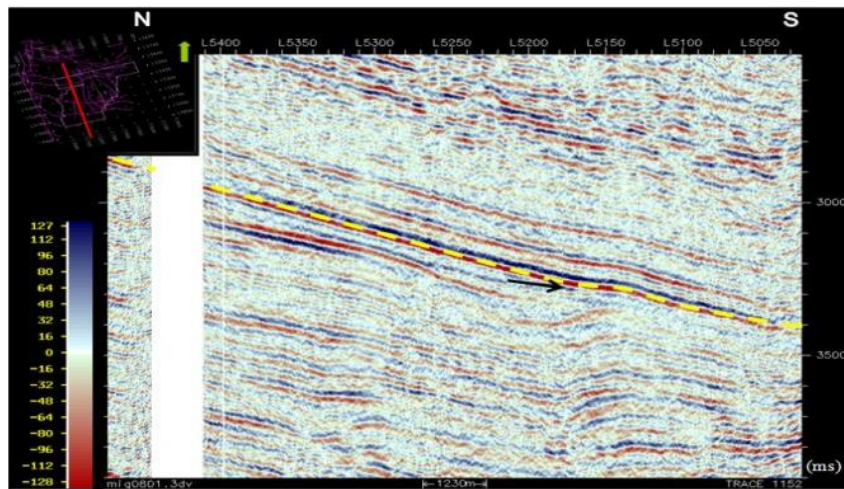


Figura 3. Sección NS del campo A

Se generaron un total de cuatro atributos de traza compleja (Figura 4) Los atributos seleccionados para este estudio fueron los siguientes: Polaridad aparente, envolvente de la señal, frecuencia dominante e impedancia acústica relativa.

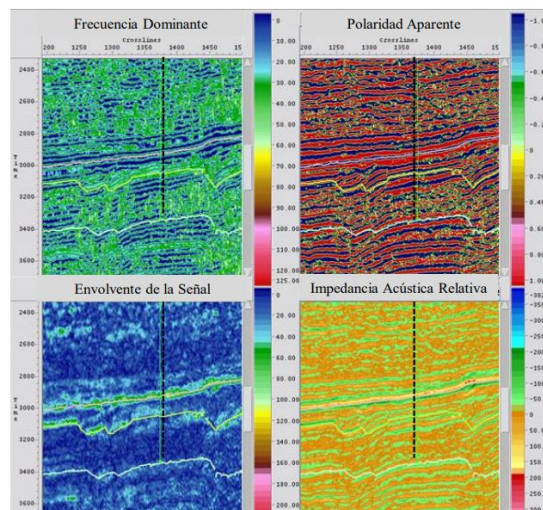


Figura 4. Sección NS del campo A

La clasificación de las facies fue realizada en la aplicación Stratimagic. Consistió en la obtención de mapas y volúmenes de facies mediante la forma de la traza. Luego de seleccionar los mejores parámetros, se inició el procesamiento, donde, se entrenaron las neuronas para definir los grupos de facies de características similares y asignarles un número. Finalmente se realizó la fase de clasificación en la cual, se seleccionó una traza típica de los grupos definidos anteriormente, se le asignó un número de clase y un color (Figura 5).

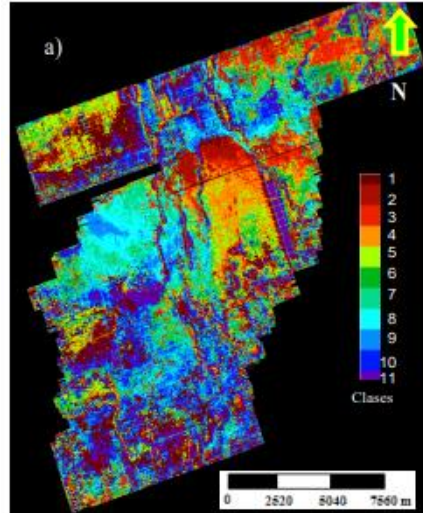


Figura 5. Mapa de facies sísmicas generado.

El análisis se basó en la búsqueda de variaciones en las facies sísmicas que puedan ser asociadas con cambios litológicos y/o estratigráficos. El mapa fue comparado con el mapa paleoambiental del área de estudio (Figura 6), con la finalidad de asociar las geometrías de las facies sísmicas.

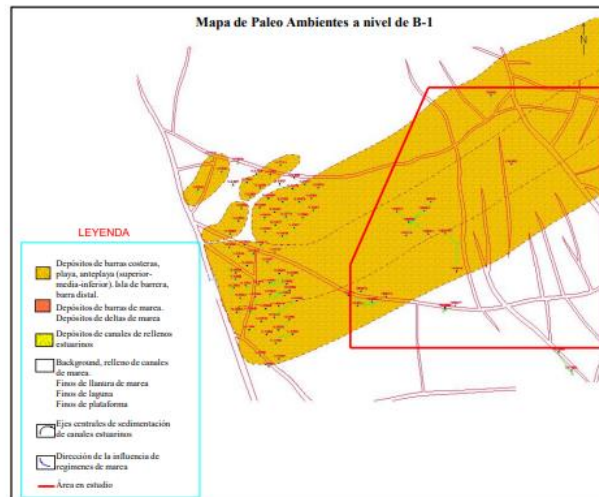


Figura 6. Mapa paleoambiental que muestra la geometría.

Con el fin de dar un mayor soporte a la interpretación y al análisis de facies sísmicas se realizó una revisión de los principales rasgos estructurales del área. La estructura del Campo A es un homoclinal del lado deprimido de la falla normal, la cual fue parcialmente invertida durante el Eoceno Medio - Mioceno. El límite oeste lo constituye una zona de fallas normales que buzanan al este, denominadas fallas “de Pasillo”, las cuales profundizan hasta el Paleoceno. Hacia el sur se observó una falla inversa con dirección NO-SE. Después, se realizó una visualización 3D de la superficie (Figura 7).

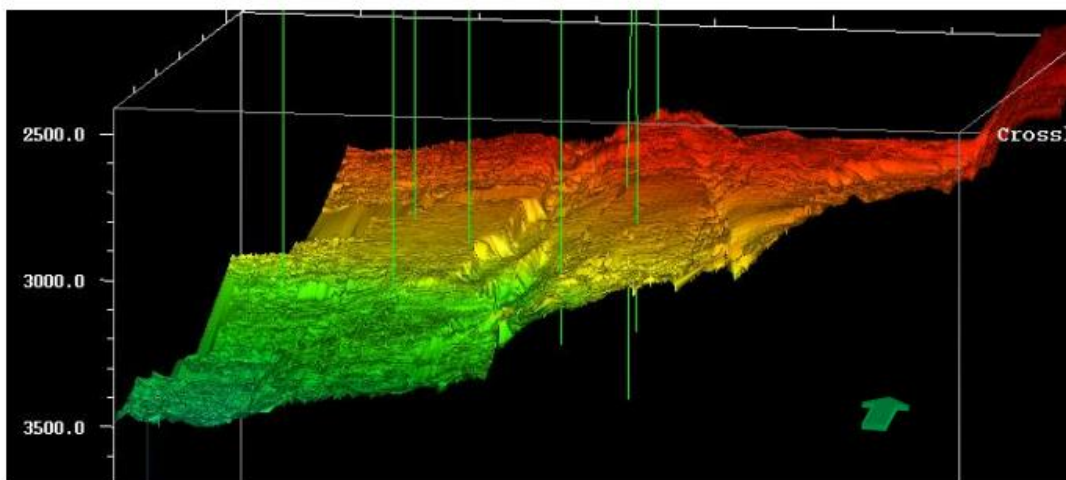


Figura 7. Mapa 3D de la superficie.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Las fallas principales del área fueron definidas con claridad en el mapa de facies a nivel de las arenas. La continuidad de las facies sísmicas en la zona de los pozos, no se observan interrumpidas por las fallas, por ende, se corrobora que dichas fallas son sin-sedimentarias y posteriores a la sedimentación.

Se identificaron terminaciones sísmicas del tipo toplap, contra la Discordancia del Eoceno. Las terminaciones de tipo downlap, no fueron visualizadas por ser un estudio local. La configuración de reflexión interna, se identificó en general como paralela uniforme a su paralela, característica de períodos estables de depositación.

#### *Conclusiones*

Mediante el análisis del mapa de facies sísmicas, se diferenciaron dos zonas con características diferentes de dichas facies. De igual manera se reconoció una tendencia NO-SE de las facies, asociada a la orientación de los depósitos de barras costeras, indicando que la línea de costa tuvo rumbo preferencial hacia el sureste del área.

#### *Recomendaciones*

Comparar el mapa de facies sísmicas con la producción de los pozos del área, para asociar tendencias de las facies a zonas de potencial en hidrocarburo. Además, realizar una revisión de los mapas paleoambientales, puesto que el mapa de facies, sísmica presentó una orientación de las barras costeras que difería del mapa paleoambiental.

### Referencias

Malandrino, G. (2007). "Estratigrafía sísmica y secuencial". Manny Rum Consultores, Maracaibo.

Sheriff, R. (2002). "Encyclopedic dictionary of applied geophysics".

Alistair R. Brown. (2010). "Interpretation of Three-Dimensional Seismic Data". Tulsa, Oklahoma, U.S.A.: AAPG, SEG.

M. Bacon, R. Simm and T. Redshaw. (2003). "3-D Seismic Interpretation. 40 West 20th street", New York, U.S.A.: CAMBRIDGE University Press

ÖZ YILMAZ. (2001). "SEISMIC DATA ANALYSIS, Processing, Inversion and Interpretation of seismic data". Tulsa OK: Society of Exploration Geophysicists.

# A Three-State Mode Lead-Acid Battery Charger Simulation for Medical Applications

José Pablo Rodríguez López MC<sup>1</sup>, Ing. Miguel Ángel Zapata Sánchez<sup>2</sup>,  
Cristian Geovani Coutiño Utrilla MC<sup>3</sup>, Ing. Arturo Paniagua Balcázar<sup>4</sup>, Adolfo López Sánchez MC<sup>5</sup> y Jorge Alberto Briceño Mena MC<sup>6</sup>

**Abstract**—The design and simulation of a battery charger is presented, for medical applications using three-state mode charge, containing a Buck converter and a lead-acid battery. Implementing Proportional Integral (PI) controllers, to modify the duty cycle of the Buck converter, in such a way that the battery is subjected to the 3 states during the charging process, the PI controller reference changes for each of the 3 states. In this way the battery is subjected to the 3 states with a single PI controller. In order to predict the current and voltage values to which it would be subjected in the real system in a charging process with this algorithm, it was possible to obtain the battery charge graphs, which describe all the voltage and current values. that the actual battery will undergo in a 3-state charge. Concluding that the charging current is maintained at adequate values, however there is a possibility that in state 2, the voltage exceeds the tolerated overvoltage value, so it is recommended to reduce the voltage reference in state 2.

**Keywords**—Battery, PI Control, Buck Converter, 3-states charger.

## Introduction

A battery is an electrical energy storage system as stated by Hossam A. Gabbar et al. (2021). that can store a considerable amount of long-lasting energy, it has been reported by Contreras Sillero et al. (2018) that the battery is the most used device to store energy due to its practicality and efficiency that it gives the user. Among the main characteristics of the batteries mentioned by J.K. Kaldellis and D. Zafirakis (2007) are a service period of 5-8 years, a depth of discharge of 60-70% and a power efficiency of 80%. Likewise, Iliass Rkik et al. (2021) that the batteries must have a good cyclic efficiency and an effective level of depth of discharge. A battery ages in proportion to the charge and discharge cycles; this processes degrade the chemical substances that make up the storage device; low charge results in sulfation and stratification effects that shorten battery life, while overcharging causes gas and water losses as says Contreras Sillero et al. (2018). This disadvantage, coupled with the increase in hospitalizations due to the pandemic, have increased the wear of batteries in medical applications and mainly those that are recharged with a fixed voltage charger. In the investigation of the 3-state loading method Contreras Sillero et al. (2018) report that since the energy stored in a battery is limited, it becomes important to have the ability to determine the available capacity, the state of charge (SOC) and the state of health (SOH) of said device; this ensures that the battery has the energy available to be used. In addition to this, monitoring SOC is relevant because it helps to avoid dangerous operating conditions, to increase the useful life of the battery, to make its charging and discharging efficient, and to prolong its useful life, as says Coleman et al. (2008). The charging method describes that the three states of charge are: bulk, absorption, and floating, in bulk the battery is charged at a constant current up to 80% of the state of charge, in absorption the battery voltage is adjusted at the absorption voltage to maintain the stable charge voltage, when reaching 100% of the state of charge the voltage is reduced to the floating voltage value maintaining a small current, reported by Iliass Rkik et al. (2021). Monitoring the state of charge has become one of the key tasks for battery management systems, estimating the exact state of charge for a battery is extremely difficult in practice. Coulomic count approximation and open circuit voltage approximation are the conventional methods for estimating state of charge, says Liangzong He and Dong Guo (2019). In this work, a coulomic counting type state of charge estimator was used, which generates state of charge values in a range of 0-100%,

, where the first state is activated at values less than 80% state of charge to keep the charge current value constant,

<sup>1</sup> José Pablo Rodríguez López MC is PTC on Universidad Politécnica de Tapachula, Chiapas. [coordinacion.ie@uptapachula.edu.mx](mailto:coordinacion.ie@uptapachula.edu.mx)

<sup>2</sup> El Ing. Miguel Ángel Zapata Sánchez, is Professor on Universidad Politécnica de Tapachula, Chiapas. [miguel.zapata@uptapachula.edu.mx](mailto:miguel.zapata@uptapachula.edu.mx)

<sup>3</sup> El MC Cristian Geovani Coutiño Utrilla is Professor on Universidad Politécnica de Tapachula, Chiapas. [cristian.coutino@uptapachula.edu.mx](mailto:cristian.coutino@uptapachula.edu.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Arturo Paniagua Balcázar is PTC on Universidad Politécnica de Tapachula, Chiapas. [arturo.paniagua@uptapachula.edu.mx](mailto:arturo.paniagua@uptapachula.edu.mx)

<sup>5</sup> El MC Adolfo López Sánchez is PTC on Universidad Politécnica de Tapachula, Chiapas [adolfo.lopez@uptapachula.edu.mx](mailto:adolfo.lopez@uptapachula.edu.mx)

<sup>6</sup> El MC Jorge Alberto Briceño Mena is PTC on Universidad Politécnica de Tapachula, Chiapas [alberto.mena@uptapachula.edu.mx](mailto:alberto.mena@uptapachula.edu.mx)

the second state is activated at values less than 99% state of charge to keep the charge voltage constant and the third state is activated from 99% state of charge to keep the floating voltage constant. A PI controller was used with the variable reference value, one for each state, the first reference value is the constant charge current, the second reference value is the constant charge voltage, and the third reference value is the float voltage. With this charger, the current and voltage are maintained at adequate values, taking the SOC from 79% to 99%, in addition, with this control strategy, lines of code are reduced within the computer used in the simulation of the system, by using a single PI controller. with a fixed sampling and variable reference value, programming is simplified.

### Method description

#### Mathematical models

Figure 1 shows the schematic diagram of the designed charger, connected to the battery blocks, state of charge estimator and PI-based 3-state controller, developed in Matlab/Simulink™. The system is mainly composed of a Buck converter powered by a 24v DC source, reducing the voltage to a lead-acid battery for medical use. The SOC estimator block is a coulombic counter made with current integration, the 3-state controller block takes the voltage and current data from the battery and generates a control signal  $u$ , in the form of PWM which drives to the mosfet transistor and consequently drives the Buck converter to subject the battery to a 3-state charge.

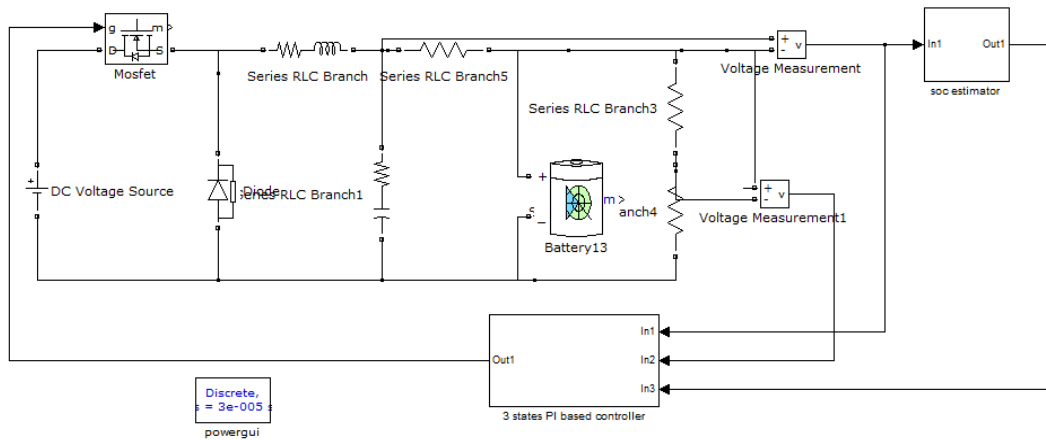


Figure 1. Block diagram for a 3 states battery charger simulation.

Figure 2a) shows the block diagram of the 3-state controller which is made up of a PI controller compared to a triangular signal, which generates the PWM-type signal  $u$ , it is also observed that the error signal is generated when entering to point adds the reference value and the measured value filtered by a zero-order hold. Figure 2b) shows the block diagram of the state of charge estimator used, where the input value is averaged and filtered with a zero order hold and multiplied by a gain to later be integrated.

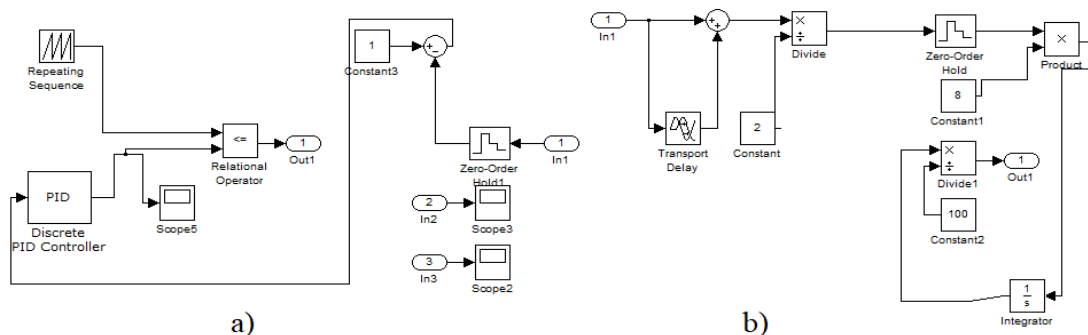


Figure 2. Block diagram of a 3 states PI controller and state of charge stimator.

Battery model

Figure 3a) shows the discharge curves of a battery cell for medical application of lead acid with main characteristics of full charge voltage of 2.2v and 1 ah of capacity, the curves show the voltage when the battery is discharged at constant current with different values of discharge current 1C, 2.2C, C/5 and C/10.

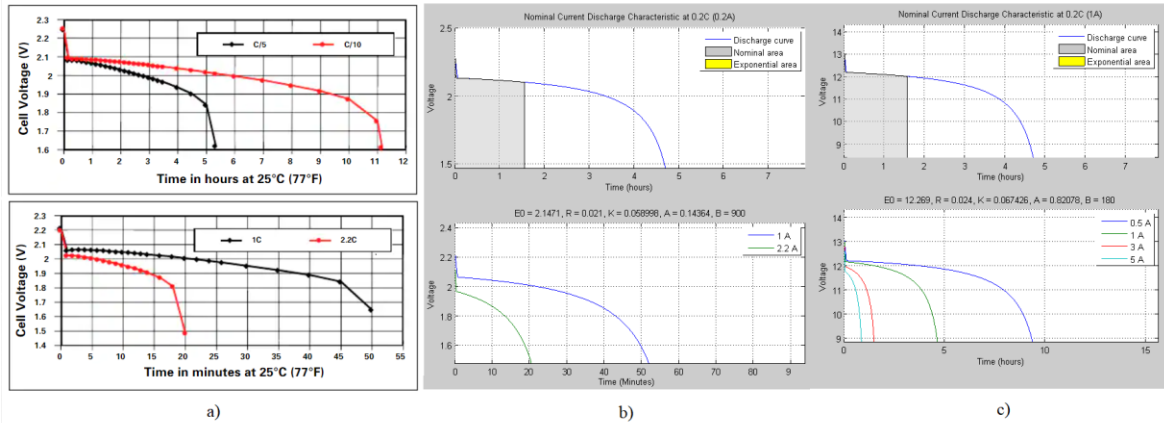


Figura 3. Comparison between characteristic curves of a real lead acid battery cell and mathematical models.

Figure 3b) is the result of configuring the mathematical model of the lead acid battery cell that contains Simulink from MatlabR where the similarity between the real model and the mathematical model is observed, mainly in the area of nominal voltage and storage capacity. From a cell a battery can be configured, therefore figure 3c) is the result of configuring a 12v and 5ah lead acid battery, which was the battery used to make the charger.

Control strategy

As shown in figure 1, figure 2a and figure 2b, a linear control strategy was designed based on a PI type controller, which changes its reference value depending on the value sent by the state of charge estimator, for SOC values <80% state 1 is activated: constant current charging, so the first reference value is 1v, since the current is measured through a 0.5 ohm shunt resistor, by ohm's law it corresponds to 2A constant current; for values of 80%<SOC<99%, state 2 is activated: charging at constant voltage, so the second reference value is 3.83v, since the voltage is measured through a voltage divider formed by two resistors of 10 Kohms and 33 Kohms respectively, which corresponds to a constant voltage value of 16.5v; For a value of SOC=99%, state 3 is activated: floating voltage, so the third reference value is 12v, since it depends on the manufacturer and the full charge voltage can be maintained.

The PI controller was tuned with the empirical method and a sampling time was set, the data is shown in the Table 1.

Kp	Ki	Sample time
0.009	1	30 uS

Table 1. PI controller gains.

Simulation

The simulation of 10,000,000 milliseconds was carried out starting from a SOC of 79% and the results shown in the graphs of figures 4, 5 and 6 were obtained. Where the SOC of the battery is observed in green, the current of the battery in blue color and the battery voltage in red color, the control signal u in Brown color.

The SOC starts at 79% and reaches 99% at 9,000,000 milliseconds with a nearly straight path, the current starts at 0 Amps and reaches the 2 Amp reference in a few milliseconds, a very high ripple is shown in the form of the signal, on the other hand, an acceptable ripple is observed in the voltage and a start close to 11 volts because the Soc started at 79%. In figure 5, the control signal u has a range of values from 0 to 1, which means a range of 0-100% duty cycle in the PWM of the signal, it is observed that it starts at 0 and is maintained at values less than 40%.

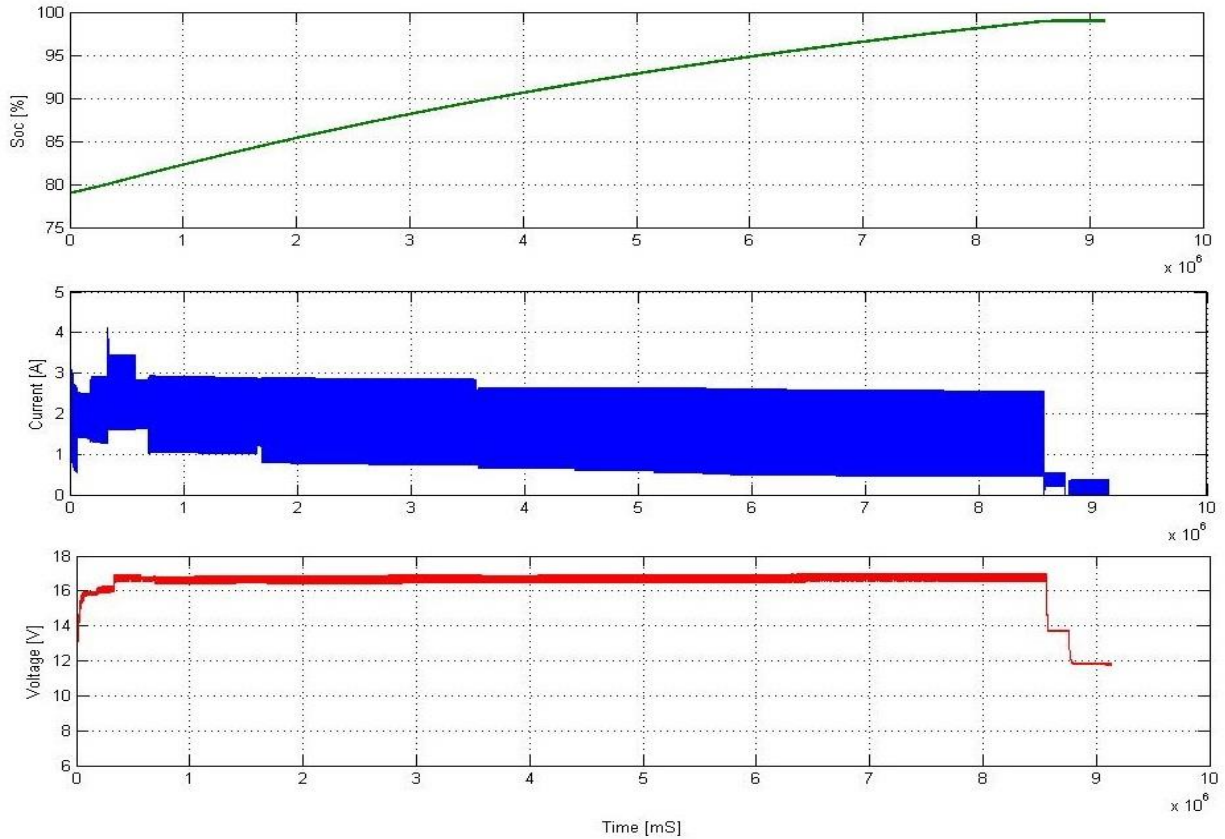


Figure 4. SOC, Current and Battery Voltage.

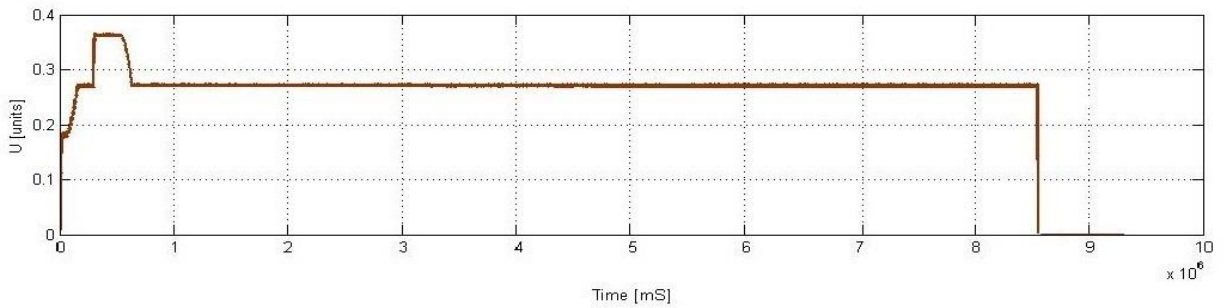


Figure 5. Control signal  $u$ .

Figure 6 highlights the areas of the 3 states, state 1 is activated as can be seen in the Soc graph from the value 79% to 80%, the current remains at 2 Amperes and the voltage increases describing the exponential until reaching 16 volts. After state 2 ranges from 80% to 99% of Soc, the current slowly decreases and the voltage remains constant at 16.5 volts. Finally state 3 begins from 99% of Soc and the current decreases drastically to almost zero and the voltage decreases describing the exponential until reaching the value of 12 volts.

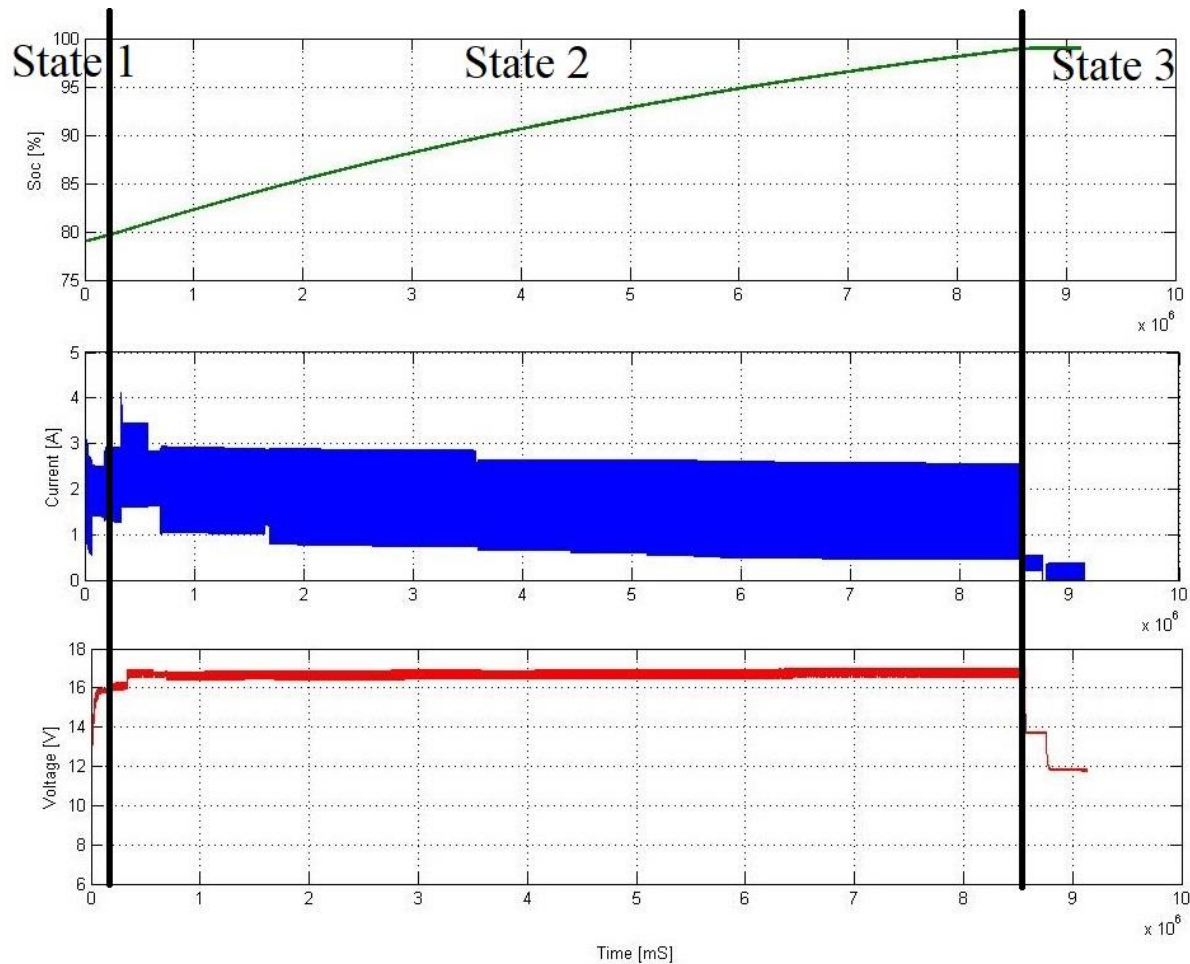


Figure 6. Delimitation of the 3 states in the SOC, Current and Battery Voltage.

### Final comments

#### Summary of Results

In this investigative work, the behavior of a lead acid battery was studied, a 3-state charging algorithm in simulation, in order to predict the current and voltage values to which it would be subjected in the real system in a charging process. With this algorithm, it was possible to obtain the battery charge graphs in a range of  $79\% < Soc < 99\%$ , which describe all the voltage and current values to which the real battery will be subjected in a 3-state charge. The graph of all the values of the control signal  $u$  throughout the 3 states was also obtained, in order to verify that the control signal has values of  $0 < u < 1$ .

#### Conclusions

The results demonstrate the need to change the charging algorithms from fixed voltage to 3-state algorithms to take advantage of the useful life of the battery. Since it is essential that the charge current is below the allowed charge values, as mentioned in the fixed voltage controllers, the absence of a current control allows the current charge values to be exceeded, subjecting the battery to a greater stress. It was unexpected to see that the load current ripple is high, as well as the state two voltage reference. Concluding that the charging current is maintained at adequate values, however there is the possibility that in state 2, the voltage exceeds the tolerated overvoltage value. With this work, it is demonstrated in simulation that it is possible to apply the 3-state charging algorithm, increasing the useful life of batteries for medical applications, mainly due to the constant current control in state 1.



### Recommendations

Researchers interested in continuing our research could concentrate on the experimental validation of the load voltage and current plots. To verify that the charge current ripple does not exceed the allowable value and that the state 2 voltage does not exceed the recommended charge voltage value. Therefore, it is recommended to reduce the voltage reference in state 2 and compare the simulated current ripple with the experimental current ripple.

### References

- Hossam A. Gabbar Ahmed M. Othman and Muhammad R. Abdussami. "Review of Battery Management Systems (BMS) Development and Industrial Standards". *Techologies*. 9:28
- Iliass Rkik, Mohamed El khayat, Hafsa Hamidane, Abdelali Ed-Dahhak, Mohammed Guerbaoui, and Abdeslam Lachhab. "An hybrid control strategy design for Photovoltaic battery charger". *The International Conference on Energy and Green Computing (ICEGC)*. 336:1-6
- J.K. Kaldellis and D. Zafirakis. "Optimum energy storage techniques for the improvement of renewable energy sources-based electricity generation economic efficiency". *Energy* 32:2295–2305
- Alina Araceli Contreras Sillero, Nimrod Vázquez Nava, Claudia Verónica Hernández Gutiérrez, Jeziel Vázquez and Joaquín Vaquero López. "Revisión de métodos para la estimación de los estados de carga y salud de una batería". *Pistas Educativas* 39:352-368
- Coleman, M., Hurley, W. G., and Lee, C. K. "An improved battery characterization method using a two-pulse load test". *IEEE Transactions on energy conversion*, 23:708-713
- Liangzong He and Dong Guo. "An Improved Coulomb Counting Approach Based on Numerical Iteration for SOC Estimation With Real-Time Error Correction Ability". *IEEE Access* 7:74274-74282

### Biographical Notes

**M.C. José Pablo Rodríguez López** is PTC on Universidad Politécnica de Tapachula, Chiapas. He finished his studies degree on CYCY, Mérida, Yuc. He has been published on journal....

**Ing. Miguel Ángel Zapata Sánchez** He is professor on Universidad Politécnica de Tapachula, Chiapas. Master student on manufacturing engineering on Universidad Politécnica de Tapachula, Chiapas. He has been published 1 conference paper on CIEP 2016 IEEE.

**MC Cristian Geovani Coutiño Utrilla** He is professor on Universidad Politécnica de Tapachula, Chiapas. He finishes his studies degree on Renewable energy on Universidad Politécnica de Chiapas.

**Ing. Arturo Paniagua Balcázar** is PTC de la Universidad Politécnica de Tapachula, Chiapas. He finished his studies degree on Instituto Tecnológico de Tapachula, Chiapas.

**MC Adolfo López Sánchez** is PTC de la Universidad Politécnica de Tapachula, Chiapas. He finished his studies degree on Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav IPN) Mérida, Yuc.

**MC Jorge Alberto Briceño Mena** is PTC de la Universidad Politécnica de Tapachula, Chiapas. He finished his studies degree on Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav IPN) Mérida, Yuc.

### Appendix

1. The 3-state charging method for a lead-acid battery can be simulated?
2. A PI control with fixed sampling time and variable reference value can perform the 3-state charging method?
3. Charging current and voltage values can be kept within the recommended values?

## Desigualdad Expuesta: El Caso de Hueyapan (Morelos, México)

MA. José Luis Rodríguez Vázquez<sup>1</sup>

**Resumen**— Este artículo presenta las desigualdades de la comunidad indígena de Hueyapan (Morelos, México), que quedaron expuestas luego de que el sismo de 19 de septiembre de 2017 afectara el 90% de sus viviendas. La investigación revisó el concepto de desigualdad a partir del "enfoque multidimensional" propuesto por Luis Reygadas. Tras identificar factores geográficos, étnicos, sociales, políticos y económicos, que hacen de Hueyapan una comunidad vulnerable, el objetivo fue contrastarlos con la propuesta de Reygadas como elementos de desigualdad. Usando la metodología etnográfica, a finales de 2019 y de 2021 se realizaron entrevistas tanto a informantes internos, que vivieron los procesos de sismo y reconstrucción, como a informantes externos que ingresaron luego del sismo con intención de apoyar. Las conclusiones evidencian que, el trabajo que desarrollaron diversas organizaciones en Hueyapan después del sismo terminó siendo un ejercicio subsidiario que dificulta apreciar una disminución en las brechas de desigualdad.

**Palabras clave**—Sismo, reconstrucción, desigualdad, desventajas, "enfoque multidimensional".

### Introducción

El objetivo de la presente investigación es evidenciar las características de desigualdad presentes en la comunidad de Hueyapan (Morelos, México), que quedaron expuestas luego de que el sismo de 19 de septiembre de 2017 afectara el 90% de sus viviendas. El evento sísmico hizo visible el grado de vulnerabilidad de la comunidad de Hueyapan que, siguiendo el concepto de Merton, R. (1988) tiene una suerte de "acumulación de desventajas", por sus altos niveles de pobreza, las brechas de desigualdad, su condición de comunidad indígena, además de que, por estar localizada en las faldas del volcán Popocatepetl, tiene alto nivel de riesgo volcánico y/o sísmico. A ese contexto económico, étnico y geográfico, se agrega un complejo contexto histórico que muestra los problemas políticos y el conflicto por los recursos naturales entre esta comunidad y el municipio vecino de Tetela del Volcán, con quien al momento del sismo tenía una disputa por la segregación de Hueyapan.

Tomando como referencia el "enfoque multidimensional" propuesto por Reygadas (2008), se analizaron los elementos que hacen de la comunidad estudiada un espacio vulnerable. Además del análisis teórico, se documentó el proceso de reconstrucción que estuvo a cargo de organizaciones civiles, religiosas y gubernamentales externas a la comunidad. La investigación intenta dar cuenta de la incidencia que estas organizaciones tuvieron para ayudar a cerrar brechas de desigualdad.

### Desarrollo

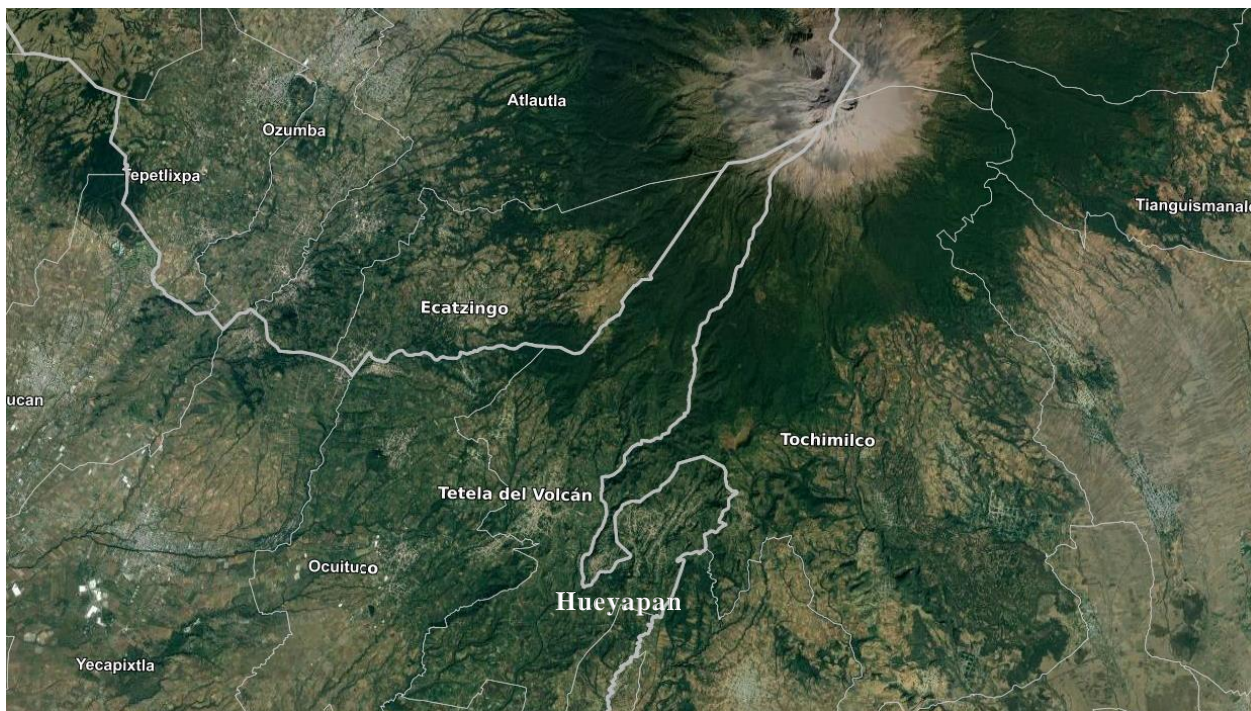
El 19 de septiembre de 2017 un sismo de magnitud considerable (7.1 grados en escala de Richter), sacudió el territorio mexicano. Cientos de miles de viviendas se vieron afectadas en los estados de Chiapas, Oaxaca, Morelos, Puebla y Ciudad de México. La comunidad indígena de Hueyapan en el estado de Morelos tuvo afectaciones de "daño total" en el 30% de sus viviendas y otro 60% de "daño estructural" o irreparable de acuerdo con Jesús Cortés Montaña, entonces comandante de la Guardia Civil Comunitaria, según lo consignado por Velasco (2017).

De acuerdo con el Censo de población y vivienda del INEGI (2010) el municipio de Tetela del Volcán (al que entonces pertenecía Hueyapan como se muestra en el mapa 1, antes de segregarse) contaba con una población de 19,931 habitantes, 52% mujeres y 48% hombres. El censo consigna que el 74.8% de las personas que habitaban el municipio se encontraban en situación de pobreza y pobreza extrema, lo cual hacía que el lugar estuviera incluido en el programa de *Zonas de atención prioritaria*, que de según el artículo 29 de la Ley General de Desarrollo Social, considera de esta manera a "las áreas o regiones, sean de carácter predominantemente rural o urbano, cuya población registra índices de pobreza, marginación indicativos de la existencia de marcadas influencias y rezagos en el ejercicio de los derechos para el desarrollo social".

Tuirán Gutiérrez (2005) en el documento *La desigualdad en la distribución del ingreso monetario en México* ubicaba a Tetela del Volcán en el año 2000 con una elevada desigualdad, en un índice de Gini de 0.657, tomando en cuenta que este coeficiente mide la total igualdad como 0 y la total desigualdad como 1.

---

<sup>1</sup> MA. José Luis Rodríguez Vázquez es doctorando en el Programa de Posgrado de Estudios Latinoamericanos, Territorio, Sociedad y Cultura (PELTSC) de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (FCSyH - UASLP). [joseluisrodva@gmail.com](mailto:joseluisrodva@gmail.com)



Mapa 1. Ubicación geográfica del municipio de Tetela del Volcán y Hueyapan (Morelos, México) respecto al Volcán Popocatepetl. Recuperado y editado de <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?ag=17022>

De acuerdo con el Censo de población y vivienda del INEGI (2020) el nuevo municipio de Hueyapan cuenta con una población de 7,855 habitantes de los cuales 4,131 son mujeres (52.62%) y 3,724 son hombres (47.32%). El censo registra además una población indígena de 5,519 personas (70.26%) y una población en situación de pobreza de 7,087 habitantes (90.2%). Estos datos sitúan a Hueyapan como una *Zona de atención prioritaria*, según se definió anteriormente, con un grado de rezago social medio y un importante grado de marginación.

Con el contexto de vulnerabilidad descrito y desde el carácter multidimensional que ofrece Reygadas (2008) para intentar una comprensión de tipo holístico sobre la desigualdad, podemos decir que la problemática descansa en una serie de razones en las que es necesario detenernos para ampliar el campo de análisis.

*La desigualdad no se refiere únicamente a cuestiones económicas, sino que atañe a todos los aspectos de la vida.* Si bien es cierto que el criterio más primario para medir tanto la desigualdad como la pobreza es el ingreso, reducir la mirada a la desigualdad por ingresos, nos privaría de ver la afectación al “conjunto de la experiencia social”. Es necesario tomarla, como punto de partida sin hacer de esta el análisis único.

*La desigualdad es multidimensional porque las diferencias económicas entre las personas se encuentran estrechamente vinculadas con la clase social, el género, la etnia y otras formas de clasificación social.* En el caso de la comunidad de Hueyapan, no bastó con revisar los elementos cuantitativos referentes al ingreso individual o familiar, sino la manera en que este ingreso está afectado por las relaciones de género entre hombres y mujeres o por el hecho de que la comunidad, una etnia indígena nahua, mantiene su lengua y sus tradiciones no solo en los aspectos sociales y religiosos, sino también en lo político y su forma de gobierno, ahora como municipio autónomo indígena.

*La desigualdad es, en última instancia, una cuestión de poder.* En Hueyapan, las relaciones de poder no tienen solo motivaciones políticas o económicas. El complejo análisis de las asimetrías comunitarias, que en el ideal y en el discurso se presenta como una cohesión identificada con su lengua y sus tradiciones, pasa por la pugna que se tienen por los recursos naturales como el agua y el bosque, elementos que son compartidos con las comunidades vecinas y que han desencadenado enfrentamientos e incluso muertes. Aunado a esta problemática, la comunidad enfrentó desde 2017 la decisión de separarse políticamente del municipio de Tetela del Volcán, al que pertenecía desde 1937, para convertirse en un municipio autónomo indígena. Esto desencadenó una serie de conflictos, lo mismo con el presidente municipal de Tetela, que no dio su firma para autorizar la separación, que al interior de la comunidad. Durante 2021 Hueyapan se debatía entre una forma de gobierno de municipio autónomo indígena o una de municipio libre —figura jurídica que generalmente rige en el país—, predominando la primera.

Este complejo entramado de asimetrías en la comunidad, debido a la diversa cantidad de factores geográficos, políticos, económicos, sociales, étnicos y culturales que estaban en juego, quedó expuesta con el sismo de 2017. Luego del evento sísmico y debido a las condiciones comunitarias descritas, ingresaron a la comunidad diferentes organizaciones civiles religiosas y gubernamentales para apoyar en el proceso de reconstrucción. El enfoque de la investigación se puso en “Corazones por México”, organización civil creada a raíz del sismo, que en conjunto con la organización católica internacional “Famvin Homeless Alliance” (FHA), implementaron el proyecto “13 casas”, que buscaba “dignificar” a los beneficiarios “haciéndolos partícipes de su propio desarrollo”. El proyecto tenía una meta inicial que pretendía construir 100 casas, pero debido a la falta de recursos cerró su meta en 35 de ellas. La investigación recogió además el trabajo de la organización católica internacional “Caritas”, la propuesta del gobierno estatal “Unidos por Morelos”, la respuesta del gobierno federal a través del Fideicomiso del Fondo Nacional de Desastres Naturales (Fonden), o incluso proyectos, aunque menores, como los del Banco Mundial o la fundación de la empresa de alimentos “La Costeña”.

### Descripción del Método

#### *Las dificultades de la investigación*

Durante el desarrollo de la investigación se utilizó el método etnográfico. A decir de Restrepo (2016) “se ha considerado que la etnografía es una técnica de investigación que estaría definida por la observación participante”. Dicha observación implicó una estancia de trabajo de campo en la comunidad durante diciembre de 2019. Luego, la pandemia que afectó las condiciones globales impidió otra estancia presencial, por lo que se dio seguimiento a la comunidad de manera remota, a través del contacto telefónico con algunos habitantes y la revisión hemerográfica de lo que iba aconteciendo en la localidad. Finalmente se pudo lograr una segunda estancia de trabajo de campo en diciembre de 2021.

Para desarrollar el trabajo de campo, San Román (2009) propone dos etapas:

- 1) La observación e información cotidiana sobre las personas y situaciones que se estudian, que permiten trazar las regularidades, los procesos y dinámicas, las variaciones y la consistencia en las pautas de comportamiento;
- 2) la recogida de información a través –sobre todo, en este primer momento, aunque no sólo– de técnicas cualitativas adecuadas que permitan profundizar en ciertos aspectos y plantear las contradicciones y variaciones que se dan entre los miembros del grupo estudiado.

Partiendo de tales recomendaciones, durante las etapas de campo de la investigación se desarrollaron las siguientes técnicas en el trabajo de campo:

*Observación participante.* Para la que obtuvo el permiso de ingreso a Hueyapan, tanto de las autoridades comunitarias como de las organizaciones que implementaron el proyecto “13 casas”. Gracias a estos permisos se autorizó durante la estancia de campo, no solo la observación si no la convivencia con los actores de la comunidad y de las organizaciones, que participaban en el proceso de reconstrucción.

*Diario de campo.* A decir de Restrepo (2016), esta es una de las técnicas etnográficas de investigación más importantes, pues en una investigación etnográfica el éxito del trabajo de campo depende en gran parte de realizar un adecuado diario de campo. Dirá Restrepo que sin diario de campo los “datos” se pasean frente a las narices del investigador sin que éste tenga cómo atraparlos, organizarlos y otorgarles sentido para su investigación.

*Uso de informantes.* Que siguiendo a Restrepo (2016) quedan definidos “como aquella persona del lugar donde realizamos el trabajo de campo, fundamental para el proceso de la investigación, con quien establecemos de una forma respetuosa una relación sistemática de aprendizaje.” Entendido de tal forma, la investigación se apoyó tanto de informantes que residen en la comunidad estudiada (internos) y que fueron objeto de la implementación de los proyectos, como de informantes que formaban parte de las organizaciones a cargo de los proyectos de reconstrucción (externos) y que eran responsables tanto de la planeación como de la supervisión de estos.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo muestra los diferentes factores que hacen de Hueyapan una comunidad vulnerable y asimétrica. La exposición de las desigualdades que quedó al descubierto con el sismo de 2017 intentó ser paliada por organizaciones externas a la comunidad que ingresaron a ella para apoyar el proceso de reconstrucción. El trabajo de campo recogió algunas voces de lo que pudiéramos llamar pudiéramos llamar, “los beneficiarios, los beneficiados y los olvidados”. Los “beneficiarios” a través de los testimonios de miembros de “Corazones por México” y la “Famvin Homeless Alliance”, relatan el papel que desarrollaron estas organizaciones en la comunidad después del sismo, las expectativas iniciales propuestas y sus resultados. Los “beneficiados”, a través de testimonios de personas que recibieron el apoyo de parte de dichas organizaciones, relatan como vivieron la implementación del proyecto de

vivienda y finalmente, los “olvidados” se refiere a un par de testimonios de personas que hasta finales de 2021 no habían recibido beneficio alguno ni de organización civil, religiosa o gubernamental. Esto refleja lo complicado de la cobertura del proceso de reconstrucción a cuatro años del sismo en Hueyapan. Aún más evidencian que las brechas de desigualdad, las condiciones de pobreza y la carencia de una vivienda digna, sigue vigente.

### Conclusiones

Apoyado en el soporte teórico de Reygadas (2008), en los reportes de INEGI (2010, 2020) y en el trabajo de campo desarrollado en la comunidad en diciembre de 2019 y diciembre de 2021, se logró una caracterización que permitía entender no solo la desigualdad y pobreza existente en la comunidad, sino que además permitía asomarse a los conflictos internos, debido a problemáticas políticas y el conflicto por el agua. Estos elementos, expuestos por el sismo, permitieron entonces un análisis que explicaba la reproducción comunitaria de las asimetrías, que se expresaban también al exterior de Hueyapan.

Del trabajo de “Corazones por México” y “Famvin Homeless Alliance” en el apoyo post sísmico, la investigación encontró que si bien, durante la estancia de estas en la comunidad, se apoyó con víveres, medicamentos, casas de campaña, laminas entre otros, en un primer momento y luego con el proceso de reconstrucción de 35 viviendas en un segundo momento, al final, las organizaciones salieron de la comunidad sin dar seguimiento a los procesos que motivaron su ingreso.

Aun cuando, las organizaciones eligieron una comunidad pobre, con condiciones de vulnerabilidad geográfica, de alta marginación y desigualdad, con la finalidad de “dignificar” a 35 familias otorgándoles una vivienda, no se pudo cumplir el objetivo de “hacerlos partícipes de su propio desarrollo”, como indicaba el ideal de su programa inicial y termino siendo un proyecto subsidiario, que sin dejar de ser muy importante, no permite apreciar efectos a largo plazo que hablen de una erradicación de la pobreza o una disminución de la desigualdad en la comunidad beneficiada.

### Recomendaciones

Probablemente, el ideal de “hacer partícipe de su propio desarrollo” a una comunidad, en condiciones como las descritas en Hueyapan, pudiera sonar ambiciosa, no solo para las organizaciones revisadas, sino para cualquier proyecto de desarrollo. Tal vez este ideal no ha logrado cristalizarse debido a la misma problemática que mantienen las organizaciones gubernamentales, religiosas o civiles que administran recursos o apoyos para comunidades vulnerables: la dificultad de convertir un ejercicio vertical, normado por el poder económico, religioso, político y transformado en caridad o apoyo a los pobres, en un ejercicio horizontal en el que la comunidad sea la responsable de la gestión y manejo de sus proyectos y recursos en un ejercicio de solidaridad, que permita a los individuos reconocer y valorar los beneficios que pueden favorecerles a largo plazo, para cerrar las brechas de la desigualdad y erradicar en la medida de lo posible sus condiciones de pobreza.

### Referencias

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), "Censo de Población y Vivienda 2010," (en línea), 2010, consultado por Internet el 16 de mayo de 2022. Dirección de internet: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), "Censo de Población y Vivienda 2020," (en línea), 2020, consultado por Internet el 16 de mayo de 2022. Dirección de internet: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>.

Ley General de Desarrollo Social, "Artículo 29," (en línea) 20 de enero de 2004, consultada por Internet el 16 de mayo de 2022. Dirección de internet: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/264\\_250618.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/264_250618.pdf).

Merton, R. K. "The Matthew Effect in Science, II: Cumulative Advantage and the Symbolism of Intellectual Property," *Isis* (en línea), 79, no. 4, 1988, consultado por Internet el 14 de mayo de 2022. Dirección de internet: <http://www.jstor.org/stable/234750>.

Reygadas, L. "La apropiación. Destejiendo las redes de la desigualdad," *Anthropos* - Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), 2008.

Restrepo, E. "Etnografía: alcances, técnicas y éticas," *Envío editores*, (en línea), 2016, consultado por Internet el 03 de octubre de 2019. Dirección de internet: <http://www.ram-wan.net/restrepo/documentos/libro-etnografia.pdf>

San Román, T. "Sobre la investigación etnográfica," *Revista de Antropología Social* (en línea), Vol. 18, 2009, consultado por Internet el 03 de octubre de 2019. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83817222011>

Tuirán Gutiérrez, A. "La desigualdad en la distribución del ingreso monetario en México," Consejo Nacional de Población (CONAPO), 2005.

Velasco, M. "Con daños irreparables, 90 por ciento de viviendas en Hueyapan," *Excelsior* (en línea), 22 de septiembre de 2017, consultado por Internet el 14 de mayo de 2022. Dirección de internet: <https://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/09/22/1190075>

### Notas Biográficas

El M.A. José Luis Rodríguez Vázquez es licenciado en Antropología, maestro y doctorando del Programa de Posgrado en Estudios Latinoamericanos en Territorio, Sociedad y Cultura de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Sus líneas de interés son corporalidades, desigualdad, pobreza, solidaridad y comunidad. Actualmente desarrolla un proyecto de investigación comparativa acerca de las prácticas solidarias comunitarias en México y Cuba.

### Apéndice

#### Cuestionario enviado a la “Famvin Homeless Alliance” (FHA)

FHA Campaign  
Presente:

El que suscribe, José Luis Rodríguez Vázquez, con el fin de reunir información para la investigación titulada *Desigualdad, pobreza y sismo 2017: organizaciones reconstruyendo viviendas en Hueyapan (Morelos, México)* pido de la manera más atenta a ustedes apoyarme en la medida de lo posible con la siguiente información:

1. ¿Qué proyectos tiene activos o en proceso actualmente la FHA en Latinoamérica y con qué avances?
2. ¿Cuál es el protocolo de la FHA para la selección de comunidades en la que se insertan los proyectos?
3. ¿Qué características analizan de cada una de ellas?
4. Por el volumen y el tipo de financiamiento que requieren los proyectos que implementa la FHA, ¿A partir de qué criterios se elabora la estrategia económica para el sustento de los proyectos?
5. ¿Qué modelo en el tipo de construcción de vivienda se sigue, al momento de decidir la implementación del proyecto en las comunidades?
6. ¿Cuáles son los procesos administrativos que la FHA lleva a cabo con las autoridades comunitarias, locales o nacionales para poder desarrollar sus proyectos?
7. Desde la mística de la FHA ¿Cómo se integra de manera concreta a los pobres en los procesos de desarrollo y evangelización en cada proyecto?
8. ¿Qué seguimiento propone dar la FHA a la comunidad, después de la construcción de vivienda y el término del proyecto?
9. En el caso de la comunidad de Hueyapan, Morelos, México, ¿Qué criterios se tomaron en cuenta al elegir la comunidad como destinataria del proyecto "13 casas" sobre otras comunidades en condiciones similares?
10. En el caso de la comunidad de Hueyapan, Morelos, México, ¿Cómo fue el proceso de gestión con las autoridades civiles para el ingreso del proyecto a la comunidad?
11. En el caso de la comunidad de Hueyapan, Morelos, México, ¿Cómo fue el contacto y la posterior relación con la organización civil "Corazones por México"?
12. Para la FHA, ¿En qué parte del proceso está la comunidad de Hueyapan, Morelos, México, respecto a lo proyectado?

# Diseño de Sistema de Gestión Ambiental para Instituciones del Sector Salud: Caso de Estudio Hospital Psiquiátrico de Baja California Sur

Lic. María Alejandra Romero Fernández<sup>1</sup>, M. A. R.H Isela Margarita Robles Arias<sup>2</sup>,  
M. C. Raquel Valdez Guerrero<sup>3</sup> y Dra. Graciela Guadalupe Ríos Calderón<sup>4</sup>

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de La Paz

**Resumen** – La creciente población, el desarrollo tecnológico y las necesidades de salud que la población demanda, hacen necesario que los procesos y servicios sean cada vez más eficientes y limpios, de tal manera que se logren realizar actividades sostenibles recuperando y manteniendo el medio ambiente. La creación de un sistema de gestión ambiental (SGA) que permita al Hospital Psiquiátrico optimizar recursos, ser más competitivo, adquirir conciencia y cultura, mitigar la contaminación, tener beneficios económicos y consolidar una cultura organizacional. Se propone, diseñar un (SGA) bajo las normas de la ISO 14001 en el Hospital Psiquiátrico de B.C.S, con el fin de lograr un mejor desempeño ambiental y cumplir con la normatividad vigente. Un SGA llevará al Hospital Psiquiátrico de B.C.S al camino adecuado para comprender acciones enfocadas en la reducción del impacto ambiental de sus actividades permitiéndole la optimización, el consumo de recursos, energía, así como dar el tratamiento adecuado de sus residuos orgánicos e inorgánicos, residuos peligrosos y aguas residuales; Contendrá todos los elementos técnicos administrativos que le permitan implementar el sistema en su institución.

**Palabras clave**—Sistema de Gestión Ambiental, Impacto Ambiental, ISO 14001:2015, Mejora Continua, Calidad en los Procesos Hospitalarios.

## Introducción

Para el Hospital Psiquiátrico de B.C.S, un sistema de gestión ambiental significa una oportunidad para aprovechar el espacio y el potencial que como institución posee. La creación de la presente investigación primeramente nace de la necesidad expresada por el directivo del Hospital Psiquiátrico de Baja California Sur, en la manifestación de buscar dirigir una Hospital que se preocupe por el medio ambiente, siguiendo como línea de trabajo la metodología de la ISO 14001. Como persona que participa y se preocupa por el contexto en el que vive, despierta la inquietud por contribuir desde mi actual postura como estudiante de maestría, en el Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para Instituciones del sector salud, tomando como caso de estudio el Hospital Psiquiátrico de B.C.S; considerando que la Ciudad donde actualmente radico y soy originaria se verá beneficiada en la manera de contar con este Hospital que está preocupado por el medio ambiente.

El cuidado y protección del medio ambiente en todas sus vertientes ha sido un tema tratado y predicho por medioambientalistas dedicados al cuidado de este. Tal es el caso de Dennis Meadows, científico que se ha dedicado en sus obras a comunicar de manera global, modelos cuya característica principal es la habilidad para combinar elementos como la producción industrial, la población, el medio ambiente, la alimentación, y la energía en un mundo a escala. También pretenden hacer una prospección al futuro, alcanzando el mundo entero y la influencia entre diferentes zonas geográficas. Parte de la intención del modelo es medir y unir áreas diferentes que mantienen una relación, por ejemplo, el medio ambiente, la demografía y la economía.

Los residuos que son generados en un centro hospitalario, durante la atención a la salud y otras actividades, a diferencia de los residuos domésticos, presentan un grave riesgo a la salud humana debido a características infecciosas, características radioactivas, agua, suelo, características corto punzante, entre otras; la problemática

<sup>1</sup> La Lic. María Alejandra Romero Fernández, Licenciada en Administración con especialidad en Desarrollo Empresarial, Estudiante de la maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico de La Paz, México. [M20310015@lapaz.tecnm.mx](mailto:M20310015@lapaz.tecnm.mx)

<sup>2</sup> La M. A. R.H. Isela Margarita Robles Arias, es Profesora de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico de La Paz, México [Isela.ra@lapaz.tecnm.mx](mailto:Isela.ra@lapaz.tecnm.mx)

<sup>3</sup> La M. C. Raquel Valdez Guerrero, es Profesora de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico de La Paz, México. [Raquel.vg@lapaz.tecnm.mx](mailto:Raquel.vg@lapaz.tecnm.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Graciela Guadalupe Ríos Calderón, es Profesora de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico de La Paz, México. [Graciela.rc@lapaz.tecnm.mx](mailto:Graciela.rc@lapaz.tecnm.mx)

surge en que los residuos de un hospital son excesivamente heterogéneos y su segregación permite que los residuos que son comunes se contaminen, lo que hace pasen a ser catalogados como residuos peligrosos, aumentando los costos derivados de estos y sin duda el riesgo.

Las instituciones de salud se encargan de minimizar, prevenir y controlar los problemas de salud de una población, sin embargo en ocasiones durante sus funciones y actividades generan un impacto ambiental negativo: un ejemplo de ello son los residuos que representan un alto riesgo biológico, mayormente, debido a que de no ser manejado adecuadamente, puede generar graves consecuencias para la salud del personal médico, personal encargado del manejo de los residuos, pacientes, comunidad en general y los recursos naturales.

Si la industrialización, la contaminación ambiental, la producción de alimentos y el agotamiento de los recursos mantienen las tendencias actuales del crecimiento de la población mundial, este planeta alcanzará los límites de su crecimiento en el curso de los próximos cien años. El resultado más probable sería un súbito e incontrolable descenso, tanto de la población como de la capacidad industrial. (Dennis Meadows, 1972. Los Límites del Crecimiento).

Ilustración 1 Una nueva perspectiva del control de gestión

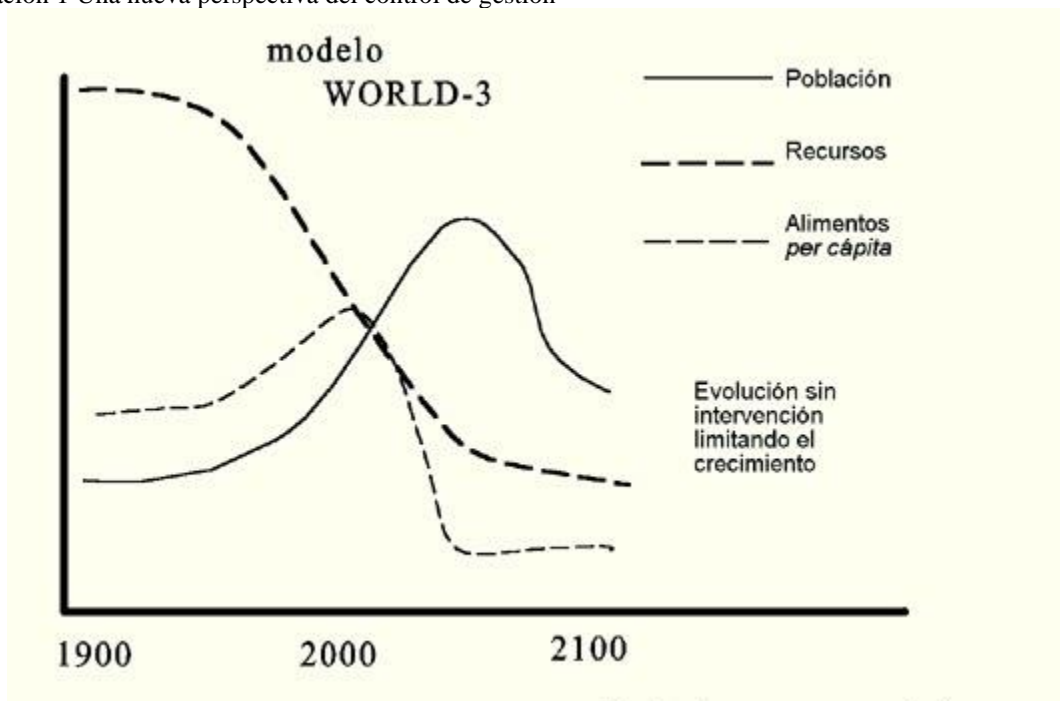


Figura 1 recopilado de: Control 2.0 Una nueva perspectiva del control de gestión menos financiera y más cualitativa. (Joan M. Amat 2013). Profit Editorial.

En este sentido, el sector salud busca no ser la excepción para el correcto uso de los recursos, manteniendo una postura proambiental en la promoción a sus pacientes, población en general, personal de salud y personal administrativo. Se busca pues lograr la concientización en cada uno de los miembros del Hospital Psiquiátrico de B.C.S, se reduzca el consumo de agua, se realice un correcto uso de la electricidad, que los desperdicios de alimentos sean fuente productiva para otros alimentos y crear estrategias para la problemática de aguas residuales.

Apoyando estas acciones a retrasar la catástrofe predicha en el modelo anteriormente mencionado, en donde claramente se aprecia que hace 121 años en el año 1900 se prospectaba una vida para los seres humanos basta, la población vivía bajo un consumo desordenado de recursos, en la total abundancia. Lo que lleva entonces a presumirse de un quiebre total en el año 2000, en donde se observa un incremento inconsciente de población, los recursos que hoy ya se ven afectados muestran una evidente decadencia, y el alimento per cápita es el más fuertemente golpeado.



Bajo esta estructura en imagen y las predicciones hechas por pro-ambientalistas entonces se busca crear sociedades conscientes, que a base de pequeñas acciones se puedan lograr grandes cambios, las predicciones para el año 2100 son catastróficas, las ISO que hoy en día apoyan estos modelos, estas son aquellas que tienen el precedente y los estudios para constatar que, hoy en día, todo lo predicho se ha cumplido.

Existen diversas organizaciones y entidades cuya principal función es cuidar el medio ambiente. Friends of the Earth (amigos de la tierra) tiene participación en 74 países, fundada en 1969, su fin aportar soluciones prácticas y participativas a grandes problemas que afectan al medio ambiente, mediante la educación ambiental y presión política. UN Environment Program (Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente). Es un organismo de la ONU, fundado en 1972. Su misión es proporcionar liderazgo y promover los esfuerzos conjuntos para el cuidado del medio ambiente. CAN Climate Action Network (Red de acción por el clima). Es un grupo de organizaciones no gubernamentales ambientalistas, trabajan para promover acciones estatales e individuales que limiten el cambio climático, luchan en contra del calentamiento global. Global Footprint Network. Desarrolla y promueve herramientas para avanzar en la sostenibilidad; su objetivo es crear un futuro donde los humanos puedan vivir bien y en equilibrio dentro de los límites del planeta; PETA For All Animals fundada en 1980, aboga por los derechos de los animales, lucha en contra de la cría intensiva de animales de granja, de los experimentos con animales, de la cría de animales para obtener su piel. Sea Shepherd Conservation Society fundada en 1977; su misión es acabar con la destrucción del hábitat y la matanza de la fauna en los océanos del mundo con fin de proteger y conservar el ecosistema y las especies. Greenpeace fundada en 1971; el objetivo de la organización es proteger y defender el medio ambiente, las campañas se centran en cuatro áreas: ecología marina, atmósfera, energía nuclear y tóxica. Añadiendo los siguientes ámbitos, cambios climáticos y energía, tóxicos, océanos, bosques, alimentación y protección del ártico. National Geographic Society, se ha destacado por financiar cientos de investigaciones que hacen conciencia sobre las decenas de problemáticas medioambientales que hoy se viven en el mundo. UICN La unión internacional para la conservación de la naturaleza, fundada en 1948, destaca en diseñar y supervisar la lista roja de especies amenazadas, diseñar y evaluar la lista roja de ecosistemas, propone soluciones basadas en la naturaleza; se enfoca en la valoración y conservación de la naturaleza, gobernanza efectiva y equitativa en la utilización de la naturaleza, implementación de soluciones basadas en la naturaleza. WWF Fondo mundial para la naturaleza, fundada en 1961; su misión es detener la degradación del ambiente natural del planeta y construir un futuro en el que los seres humanos vivan en armonía con la naturaleza, busca conservar la biodiversidad biológica del mundo, garantizar el uso sostenible de los recursos naturales renovables, promover la reducción de la contaminación y del consumo desmedido (Mundo Equilibrio, Canal de la conciencia ambiental).

### **Descripción del Método**

Este proyecto está referenciado con base en las sugerencias de la norma ISO 14001, de acuerdo con la gestión de un sistema ambiental; enfocándolo al sector salud, específicamente a los hospitales.

Es una investigación de campo, de tipo descriptivo y de corte transversal, siguiendo un modelo de investigación-acción para su desarrollo metodológico, se utilizaron técnicas cualitativas tanto como cuantitativas

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusiones*

La funcionalidad del Hospital Psiquiátrico de Baja California Sur requiere una cantidad de aspectos ambientales significativos, es por lo que se guía con base en un Modelo de Sistema de Gestión Ambiental, regulado por la ISO 14001:2015, apoyado con el Ciclo de Deming, esta herramienta fue de gran importancia al momento de planificar y establecer los procesos necesarios para formular las acciones que se llevarán a cabo en el SGA.

Los documentos ambientales con los que contaba en Hospital Psiquiátrico de Baja California Sur, fueron fundamentales para la revisión inicial, pues permitió la evaluación pertinente del estado en el que se encontraba actualmente la Institución, en dichos documentos se encontró que aunque se conocían ciertos lineamientos para mantener la Institución amigable con el medio ambiente, no se seguían en su totalidad los procesos y procedimientos necesarios para lograr acreditar una Norma ISO 14001:2015.

La falta de un equipo relacionado con la normativa regulada hacía el medio ambiente evidencia la falta de conocimiento entre las actividades administrativas y de servicios a lo exigido por la ley relacionado con las prácticas medioambientales. Para el Hospital Psiquiátrico de Baja California Sur, contar con un sistema de gestión ambiental es una opción para controlar las actividades, procesos y procedimientos a través de prácticas que fomenten el cuidado del medio ambiente.

Considerando el objetivo general y específicos de este documento, se puede concluir el diseño de un sistema de gestión ambiental bajo las normas de la ISO 14001 en el Hospital Psiquiátrico de B.C.S, con el fin de lograr un mejor desempeño ambiental y cumplir con la normatividad vigente.

Se realizó un diagnóstico del medio ambiente con la finalidad de identificar y evaluar el impacto de los aspectos ambientales involucrados en el alcance de la propuesta y que requieran ser considerados para el diseño del sistema.

Se estableció un SGA adecuado a las necesidades del Hospital Psiquiátrico, de acuerdo con los requisitos y especificaciones de la norma ISO-14001.

Se definieron y documentaron los procesos, políticas y procedimientos específicos de la organización en cuanto a desempeño ambiental.

### *Recomendaciones*

Con base y referencia en el presente documento, se recomienda la implementación del Sistema de Gestión Ambiental propuesto. Como toma de acciones la Dirección del Hospital Psiquiátrico de Baja California Sur, deberá comprometerse con la creación y mantenimiento oportuno del departamento de SGA, asegurándose de contar con la capacitación correspondiente para su exitosa aplicación, así como proporcionar los recursos. La capacitación para los colaboradores debe ser de acuerdo con las necesidades del hospital y de los mismos miembros de la plantilla, buscando la mejora continua y crecimiento de empleados, SGA e institución.

El cambio deberá iniciar por los directivos y jefes de área de cada departamento, para ofrecer una oportuna comunicación al personal de servicio acerca de los beneficios que genera para personal, pacientes, medio ambiente y sociedad, el contar con un desarrollo e implementación de un SGA acorde a sus necesidades.

Se recomienda mantener las actualizaciones de la Norma ISO 14001, actualmente ISO 14001:2015, como guía de las acciones pertinentes, para apoyar al logro de los objetivos y mantener la motivación en ellos.

La Coordinación del SGA en conjunto con la dirección del hospital, debe supervisar todas las actividades y acciones que se lleven a cabo y que formen parte de un riesgo para la salud humana, flora y fauna, así como el manejo adecuado de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

En particular con los programas que destaca el documento:

- Ahorro de agua
- Prevención y control de contaminación al aire
- Prevención de situaciones de riesgo a seguridad personal de empleados y/o pacientes
- Control de afectación a flora y fauna
- Ahorro de energía eléctrica

Sin dejar de considerar los aspectos ambientales más significativos para el Hospital.

- a) Consumo de recursos: Agua
- b) Contaminación del aire
- c) Afectación por situaciones de riesgo a seguridad personal de empleados y/o pacientes
- d) Afectación a flora y fauna

Por último, se recomienda hacer alianzas con empresas e instituciones que brinden información adicional para apoyo del hospital en la implementación del SGA, de esta forma demostrar el compromiso con proceso de mejora continua en el aspecto ambiental para toda la comunidad. Parte de esta última recomendación involucra el buscar

una organización certificadora para contar con la insignia de la NORMA ISO 14001:2015 y hacer uso del logotipo distintivo de la certificación.

## Referencias

- Alcalde, P. (2009). Calidad. España: Thomson.
- Alzate, M., Ramírez, J. y Alzate, S. (2018). El modelo de gestión ambiental ISO 14001: evolución y aporte a la sostenibilidad organizacional. Revista chilena de economía y sociedad. Art. Vol. 12, N° 1. Recuperado de <https://rches.udem.cl/?p=879>
- Blanco Cordero, M. (2004). Gestión ambiental: camino al desarrollo sostenible. España: EUNED.
- Bohórquez Quevedo, L. (2020). Diseño de un sistema de gestión ambiental para el Centro Médico Fundación Huellas, bajo la norma técnica Colombiana ISO 14001 del 2015. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Recuperado de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/12367/T09214.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Cadavid Carrillo, L. & Canchila Navarro, A. (2017). Plan Institucional de Gestión Ambiental del Hospital Universitario del Valle “Evaristo García” E.S.E. Departamento de Energética y mecánica, Santiago Cali. Recuperado de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/9868/T07536.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cordero, P. y Sepúlveda, S. (2002). Sistemas de gestión ambiental: las normas ISO 14000. Serie de cuadernos técnicos, No.21. San José, C.R.: IICA.
- Coronel, R. y Aguirre, M. (2010). Propuesta para implantación de un proceso de mejora continua de la calidad del servicio de consulta externa en el Hospital Provincial General Docente Vicente Corral Moscoso. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca – Ecuador. Recuperado de <https://n9.cl/wex6>
- Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas (1997 - noviembre 2020), Cumbre para la Tierra + 5, un futuro sostenible. Disponible: <https://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm> (consultado: 30 de octubre 2020).
- Escuela de Organización Industrial. (2011). Monográfico Green Jobs, marco normativo y competencial de la economía verde. Madrid: Fundación EOI.
- Exova BM TRADA, (2015), ISO 14001: 2015, Disponible: <https://n9.cl/a7rs> (consultado: 8/11/20).
- Fundibeq. (s.f.). ¿Qué es ISO?. Consultado el 15 de mayo de 2021. Recuperado de <https://www.fundibeq.org/informacion/infoiso/que-es-iso>
- González Ortiz, Ó. y Arciniegas, J. (2016). Sistemas de gestión de calidad: teoría y práctica bajo la norma ISO 2015. Bogotá: Ecoe ediciones.
- González Romero, A., Murcia García, U., Trespalacios, O. et al. (2007). Modelo conceptual de información territorial de la Amazonia Colombiana, SIAT- AC. Bogotá: Instituto Sinchi; IAVH. Recuperado de <https://n9.cl/oqad>
- Granero Castro, J. & Ferrano Sánchez, M. (2007). Como implantar un sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14001:2004. Madrid, España: Fundación Confemetal.
- Grijalbo Fernández, L. (2017). Determinación y comunicación del Sistema de Gestión Ambiental. UF1944. España: Editorial Tutor Formación.
- Gutiérrez Tamayo A. L. (2005). Gestión Ambiental: ¿Estrategia para el desarrollo sostenible? Revista Trabajo Social No. 1. Medellín.
- Hospital México Americano. (2020). Lo que nos distingue. Guadalajara. Recuperado de <https://n9.cl/y27gl>
- Hospiten. (2021). Hospiten es el único hospital certificado por el Consejo de Salubridad General. Recuperado de: <https://hospiten.com/ISOTools Excellence>, (2015). ISO 14001: 2015. Cambios y novedades, Disponible <https://n9.cl/fmslu>, (consultado: 8/11/20).
- IV Seminario Internacional Universidad y Ambiente (2007). Gestión Ambiental Institucional y Ordenamiento de Campus Universitarios. Bogotá.
- Joan M. Amat (2013). Control 2.0 Una nueva perspectiva del control de gestión menos financiera y más cualitativa. Profit Editorial.
- López Rey, S. (2005). Implantación de un sistema de calidad. Los diferentes sistemas de calidad existentes en la organización. España: Ideaspropias.
- Martínez, C. (2017). ¿Cuál es el origen y la utilidad de un sistema de gestión de calidad?. Revista digital: INESEM. Recuperado de <https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/sistema-gestion-calidad/>
- Melendez Villarreal, J. (2015). Norma internacional: ISO 14001, 2015; sistemas de gestión ambiental – requisitos con orientación para su uso. 3 ed., Secretaría Central de ISO, Ginebra- Suiza. Disponible <https://n9.cl/w5n6h>
- Miranda González, F., Chamorro, A. y Rubio, S. (2007). Introducción a la gestión de calidad. Madrid, España: Delta publicaciones.
- Muriel R. D. (2006). Gestión Ambiental. Recuperado de: <https://n9.cl/6mdqw>
- Muñoz, A. (S.f.). La gestión de la calidad total. El concepto de calidad. Untref virtual. Recuperado de <https://n9.cl/fdlcm>
- Navarro Avaria, L. (2015). Política Gestión Ambiental. Servicio Salud Magallanes. Hospital Clínico Magallanes Subdirección de Gestión y Desarrollo de las Personas. Unidad de Prevención de Riesgos.
- Organización de las Naciones Unidas (s.f.). Desarrollo sostenible. Recuperado de: <https://n9.cl/pvxz>
- Pérez Fernández. (1994). Gestión de la calidad empresarial, calidad en los servicios y atención al cliente, calidad total. Madrid: ESIC.
- Pousa, X. (2006). ISO 14001: Un sistema de Gestión Medioambiental. España: Ideaspropias Editorial.
- Revista EduMeCentro: 196-215 ISSN 2077-2874 RNPS 2234. Santa Clara. Recuperado de <https://n9.cl/5wkj7>
- Roberts, H. y Robinson, G. (2003). ISO 14001, EMS – Manual de Sistema de Gestión Medioambiental. Madrid, España: Thomson, paraninfo.
- Roberts H. Robinson G. (2003). ISO 14001 EMS Manual de Sistema de Gestión Medioambiental. Magallanes Madrid. Thomson Paraninfo.
- Rodríguez Miranda, J., García Ubaque C., y García Vaca, M. (2016). Gestión ambiental en hospitales públicos: aspectos del manejo ambiental en Colombia. Rev. Fac. Med. 2016; 64 (4): 621-4. Recuperado de <https://n9.cl/xr2j9>
- Rosander, A. (1994). Los catorce puntos de Deming aplicados a los servicios. Madrid, España: Díaz de Santos, S.A.
- Sánchez, A. & Gándara (2011). Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sustentable. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT.

# Especies Marinas Comerciales de las Pescaderías de la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo, México

Dra. Jennifer Denisse Ruiz Ramírez<sup>1</sup>, Dr. Víctor Hugo Delgado Blas<sup>2</sup> y  
Dr. Adrián Cervantes Martínez<sup>1</sup>

**Resumen**— La explotación pesquera en Quintana Roo, está dirigida principalmente hacia recursos de alto valor económico como la langosta, el caracol rosado, la escama y el tiburón. Debido a las actividades de sobrepesca y otros factores, ha ocasionado que el abastecimiento de los recursos marinos sea insuficiente para la población. El objetivo fue investigar y conocer las especies de peces, moluscos y crustáceos que se comercializan en Chetumal, y su lugar de procedencia. Los resultados muestran que las pescaderías ofrecen en total 29 especies marinas, de las cuales 16 corresponden a escama, 7 a moluscos y 6 a crustáceos. En Quintana Roo se concentran tres sitios de extracción: Banco Chinchorro, Punta Herrero, e Xcalak; y el resto lo compensan los Estados de Yucatán, Campeche y Veracruz. Se puede concluir, que las pescaderías ofrecen productos que son del gusto del público, pero se necesita el abastecimiento de otros Estados.

**Palabras clave**— Caribe Mexicano, Crustáceos, Moluscos, Peces, Pescaderías

## Introducción

Desde ya hace algunas décadas, la explotación pesquera en Quintana Roo, es dirigida principalmente hacia recursos de alto valor económico como la langosta (*Panulirus argus*), el caracol rosado (*Strombus gigas*), de escama (peces pertenecientes a diversas familias) y tiburón (Camarena-Luhrs y Salazar-Vallejo, 1991). Debido a las actividades de sobrepesca, pesca furtiva, vedas permanentes, aumento de la población y crecimiento de hoteles y restaurantes, el abastecimiento de los recursos marinos provenientes de las costas del Estado es insuficiente para el abastecimiento de la población en general. Las especies tienen mayor demanda y son altamente consumidos, principalmente los fines de semana, y el suministro y consumo se incrementan en las vacaciones de Semana Santa y de Verano.

El objetivo principal fue investigar y conocer cuáles especies de peces, moluscos y crustáceos se venden en las pescaderías de Chetumal, de los principales mercados de la ciudad y el lugar de procedencia de los mismos.

## Descripción del Método

Las pescaderías de la ciudad de Chetumal se concentran en los mercados Lázaro Cárdenas (Nuevo) e Ignacio Manuel Altamirano (Viejo), por lo que se procedió a entrevistar a los dueños de los locales expendedores, se elaboró una lista de las especies que expenden y el sitio de extracción de donde los obtienen. Para cada etapa, se tienen:

### *Expendios de pescados y “mariscos”*

Se visitaron las pescaderías de ambos mercados para conocer cuáles especies de peces, moluscos y crustáceos se comercializan, para ello se tomaron los nombres comunes de las especies, en algunos casos se cuestionó la venta de especies que estaban en época de veda, así como el lugar de procedencia de las mismas (Figura 1). Para ello, se aplicaron encuestas dirigidas a los expendedores de los dos principales mercados de la ciudad de Chetumal.

### *Consulta bibliográfica y base de datos*

Se revisó la literatura para encontrar los nombres científicos de las especies en general. Se consultaron el Catálogo de especies marinas de interés económico actual o potencial para América Latina (1982), las listas de peces e invertebrados en Biodiversidad Marina y Costera de México (1993), las listas de fauna marina contenida en el Programa de Manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel (1998), la lista de crustáceos y peces arrecifales de Cozumel (2008) y la base de datos para peces en línea ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org))

### *Principales sitios de extracción*

Se anotaron los sitios de extracción de las especies marinas comerciales, obtenidos de los datos ofrecidos por los locatarios, tanto del Estado de Quintana Roo, como de otros estados del país.

---

<sup>1</sup> La Dra. Jennifer D. Ruiz Ramírez es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Campus Chetumal. [jenifer@uqroo.edu.mx](mailto:jenifer@uqroo.edu.mx)



Figura 1. Pescadería Huachinango (Foto de: Punto de quiebre, 2022).

### Resultados

Las pescaderías de los mercados de la ciudad de Chetumal ofrecen a los usuarios, pescados y “mariscos” que incluyen: moluscos (caracol, pulpo, almeja, mejillones, ostiones y chivitas) y crustáceos (langosta, jaiba y camarón). En total son 29 especies marinas que se comercializan en Chetumal, de las cuales 16 corresponden a escama, 7 a moluscos y 6 a crustáceos (Tabla 1).

Clasificación taxonómica	Nombre común	MN	MV	Lugar de procedencia
<b>FILO MOLLUSCA</b>				
Clase Bivalvia				
<i>Mercenaria sp</i>	Almeja		X	Coatzacoalcos, Veracruz
<i>Brachidontes recurvus</i> (Rafinesque, 1820)	Mejillón		X	Coatzacoalcos, Veracruz
<i>Crassostrea virginica</i> (Gmelin, 1791)	Ostión	X	X	Cd. del Carmen, Campeche, Veracruz
Clase Gastropoda				
<i>Strombus gigas</i> Linneo, 1758	Caracol rosado	X	X	Banco Chinchorro
<i>Melongena corona bispinosa</i> Philippi, 1844	Chivita		X	Yucatán
Clase Cephalopoda				
<i>Octopus vulgaris</i> Cuvier, 1797	Pulpo	X	X	Champotón Campeche
<i>Loligo vulgaris</i> Lamarck, 1798	Calamar	X		ND*

SUBFILO CRUSTACEA				
Clase Malacostraca				
<i>Penaeus californiensis</i> Holmes, 1900	Camarón	X	X	Campeche, Veracruz Coatzacoalcos, Veracruz
<i>Penaeus setiferus</i> (Linneaus, 1767)	Camarón blanco	X		Campeche, Veracruz
<i>Antepenaeus californiensis</i> Holmes, 1900	Camarón café	X	X	Champotón, Campeche Tampico
<i>Penaeus duorarum</i> Burkenroad, 1939	Camarón rosado	X	X	Campeche, Veracruz Champotón, Campeche
<i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896	Jaiba	X	X	Isla Aguada, Campeche Champotón, Campeche
<i>Panulirus argus</i> Latreille, 1804	Langosta		X	Banco Chinchorro
SUBFILO VERTEBRATA				
Peces				
Clase Chondrichthyes				
<i>Rhisoprionodon terraenovae</i> (Richardson, 1836)	Cazón	X	X	Punta Herrero, Yucatán Xcalak
<i>Pristiophorus schroederi</i> Springer & Bullis, 1960.	Sierra	X	X	Candelaria, Campeche
Clase Actinopterygii				
<i>Mycteroperca microlepis</i> (Goode & Bean, 1879)	Abadejo	X	X	Punta Herrero, Yucatán Xcalak
<i>Lachnolaimus maximus</i> (Walbaum, 1792)	Boquinete		X	Campeche; Celestún Yucatán
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	Cherna	X	X	Punta Herrero, Yucatán Xcalak
<i>Haemulon plumierii</i> (Lacepede, 1801)	Chacchí	X	X	Huay Pix
<i>Cyprinodon julimes</i> (De la Maza-Benignos y Vela-Valladares, 2009)	Chihua	X	X	Punta Herrero, Yucatán Banco Chinchorro
<i>Lutjanus campechanus</i> (Poey, 1860)	Huachinango	X	X	Campeche
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	Lisa o liseta	X		Celestún, Campeche
<i>Epinephelus striatus</i> (Bloch, 1792)	Mero	X		Xcalak
<i>Eugerres plumieri</i> (Cuvier, 1830)	Mojarra rayada	X		Campeche
<i>Cichlasoma urophthalma</i> (Günther, 1862)	Mojarra de río	X	X	Mahahual, Punta Herrero
<i>Gerres cinereus</i> (Walbaum, 1792)	Mojarra blanca		X	Celestún, Progreso, Yucatán; Punta Herrero
<i>Lutjanus synagris</i> Linnaeus, 1758	Pargo	X	X	Celestún, Campeche
<i>Atractosteus tropicus</i> Gill, 1863	Peje lagarto		X	Tabasco
<i>Sphyraena barracuda</i> (Walbaum, 1792)	Picuda	X		Mahahual
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	Robalo		X	Punta Herrero, Yucatán
<i>Oreochromis aureus</i> (Steindachner, 1864)	Tilapia	X	X	Sergio Butrón, Felipe Carrillo Puerto, Noh bec

Cuadro 1. Especies de peces, moluscos y crustáceos que se expenden en las pescaderías de los mercados Lázaro Cárdenas (Nuevo) e Ignacio Manuel Altamirano (Viejo) de la ciudad de Chetumal. \* No Determinado  
Nota: Mercado Nuevo (MN) y Mercado Viejo (MV)

Por otro lado, ambas pescaderías reciben parte de su venta de tres sitios de extracción del Estado de Quintana Roo que se concentran en:

- Banco Chinchorro: Se encuentra a unos 30 km frente a Mahahual, es considerado un atolón arrecifal de aproximadamente 700 km<sup>2</sup>, tiene una laguna somera con parches de coral de diversos tamaños y zonas con pastos marinos. En el centro se localiza el Cayo Centro, al norte el Cayo Norte y al sur el Cayo Lobos. En la región del centro existe el ecosistema de mangle principalmente.

- Punta Herrero: Se localiza al norte de Mahahual con una laguna somera, cuyo ancho varía entre decenas y centenas de metros y una barrera arrecifal discontinua, con pastos marinos.

- Xcalak: Se localiza al sur de Mahahual, cuenta con una laguna somera, donde continúa la barrera arrecifal, en su frente se encuentra el Hoyo Azul y pastos marinos.

En menor proporción están Huay Pix, Mahahual y Candelaria; de Sergio Butrón, Felipe Carrillo Puerto y Noh bec, se obtiene a la tilapia como práctica de acuicultura. El resto de las especies lo compensan los Estados de Yucatán (Celestún y Progreso), Campeche (Champotón, Ciudad del Carmen e Isla Aguada) y Veracruz (Puerto y Coatzacoalcos), Tabasco y Tampico con una sola especie.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En este trabajo se resaltó el número de especies comerciales que se consumen en la ciudad de Chetumal, poniendo en evidencia que la demanda del consumo es tan alta, que el Estado provee insuficiente cantidad de especies, y éstas deben ser transportadas de otros estados del país. Además, las especies preferidas se concentran en los peces, moluscos (caracol, pulpo, almeja, mejillones, ostiones y chivitas) y crustáceos (langosta, jaiba y camarón).

### Conclusiones

Ambas pescaderías ofrecen pescados, moluscos y crustáceos que son del gusto del público, pero debido a que las pesquerías en Quintana Roo son insuficientes para el abasto de productos marinos, es necesario conseguirlos de otros Estados, principalmente de Yucatán, Campeche y Veracruz, con aportación de Tabasco y Tampico. Es importante mencionar que, a lo largo del año, hay suficiente abastecimiento de los mismos, pero se complica en las vacaciones de Semana Santa, donde el público se queja mayormente sobre el aumento de los precios, que también coinciden con las vedas impuestas a las especies con categorías en peligro de extinción o amenazadas. En el caso específico de la tilapia, existen en el Estado de Quintana Roo, tres centros dedicados a la acuicultura rural o de subsistencia y que ha tenido aceptación entre el público.

### Recomendaciones

Se sugiere realizar un estudio de las preferencias de las especies a consumir, así como el volumen de demanda por cada especie, a fin de conocer si han habido cambios significativos en las poblaciones marinas debido al aumento de la temperatura en el medio marino. También se podría proponer establecer programas de acuicultura para solventar la demanda de las especies marinas en la ciudad de Chetumal y con ello, ejercer menor presión de captura en las especies silvestres.

## Referencias

- Camarena-Luhrs, T. y S. I. Salazar-Vallejo. "Estudios Ecológicos Preliminares de la zona sur de Quintana Roo". *Centro de Investigaciones de Quintana Roo*. México. 231 p. 1991.
- Chirichigno, N., W. Fischer y C. E. Nauen (comps.). "Catálogo de especies marinas de interés económico actual o potencial para América Latina, Parte II". *INFOPECA*. Italia. 588 p. 1982.
- FishBase consultada por Internet el 18 de agosto del 2021. Dirección de internet: <https://www.fishbase.se/search.php?lang=spanish>
- Mejía Ortiz, L. M. "Biodiversidad acuática de la Isla de Cozumel". *Plaza y Valdés, S.A. de C.V.* México. 418 p. 2008
- Punto de Quiebre. "Cuaresma da un respiro económico a comerciantes de pescados y mariscos en #Chetumal", consultada por Internet el 20 de mayo del 2022. Dirección de internet: <https://puntodequiebre.net/2022/04/13/cuaresma-da-un-respiro-economico-a-comerciantes-de-pescados-y-mariscos-en-chetumal/>
- SEMARNAP. "Programa de Manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel". *Publicaciones INE – SEMARNAP*. México. 164 p. 1998
- Salazar – Vallejo, S. I. y N. E. González (eds.). "Biodiversidad Marina y Costera de México". *CONABIO – CIQRO*. México. 865 p. 1993.
- SPrograma de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente López-Huay-Pix y Xul-Há. consultada por Internet el 15 de enero del 2022. Dirección de internet: <http://www.opb.gob.mx/portal/wp-content/uploads/transparencia/93/I/I/PDU2018/PDU%20ANEXOS%20integrados%2019012018-publicaci%C3%B3n%20digital.pdf>

### Notas Biográficas

La **Dra. Jennifer D. Ruiz Ramírez** es profesora investigadora en la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. Su doctorado es en Ciencias Marinas por el CINVESTAV-Unidad Mérida. Su línea de investigación se enfoca en Aumento del nivel del mar en ciudades costeras, Vulnerabilidad, Resiliencia y Adaptación al Cambio Climático. Ha publicado artículos en revistas nacionales e internacionales, participado en congresos nacionales e internacionales.

El **Dr. Víctor H. Delgado Blas** es profesor investigador en la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. Su doctorado es en Ecología y Desarrollo Sustentable por el ECOSUR-Unidad Chetumal. Su línea de investigación se enfoca en la taxonomía y sistemática de los poliquetos y su uso como bioindicadores. Ha publicado artículos en revistas nacionales e internacionales, participado en congresos nacionales e internacionales.

El **Dr. Adrián Cervantes Martínez** es profesor investigador en la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. Su doctorado es en Ecología y Desarrollo Sustentable por el ECOSUR-Unidad Chetumal. Su línea de investigación se enfoca en la taxonomía y sistemática del zooplancton, y la calidad del agua en los acuíferos. Ha publicado artículos en revistas nacionales e internacionales, participado en congresos nacionales e internacionales.



## El Papel de un Generalista en Tecnologías de Información en un Sistema Administrador de Cursos

M.C.C. Janelle Priscilla Ruíz Ramírez<sup>1</sup>, Lic. Luis Ernesto Rosado Cepeda<sup>2</sup>, Dr. David Israel Flores Granados<sup>3</sup> y Dr. Joel Antonio Trejo Sánchez<sup>4</sup>

**Resumen-** El personal del área informática, por la naturaleza del trabajo, se convierte en **Generalistas en Tecnologías Informáticas (GTI)**, debido a que en ocasiones las áreas de sistemas, no presentan una adecuada estructura organizacional y de distribución, por lo que el personal tiene que ingeniarse distintas formas y estrategias para realizar el trabajo. Debido a esto, se considera como caso de estudio una dependencia gubernamental y se plantea una solución para la realización de las labores del área de informática. Como resultado, se realizó el diseño de un Sistema Administrador de cursos para proporcionar la capacitación a los usuarios del área de Informática y poder brindar un mejor servicio de soporte técnico. Se concluyó con la implementación del Sistema Administrador de cursos, a través de la plataforma Moodle, se contrató un servicio de dominio y hosting para la página web, con una capacidad de atención a 150 usuarios.

**Palabras clave-**Generalistas en Tecnologías de la Información, Sistema Administrador de Cursos, capacitación, diseño.

### Introducción.

La formación profesional del personal en el área de informática consiste en proporcionar soluciones a diversos problemas que se le presentan, como brindar soporte técnico y labores de sistemas o redes, por lo que se considera que estos servicios son de vital importancia para cualquier negocio, incluso pueden ser el rubro total del negocio.

Sin embargo, es frecuente que estos profesionistas perciban remuneraciones económicas por debajo de su nivel de habilidades y conocimientos profesionales, su labor es desapercibida y poco valorada socialmente, debido a la escasa capacitación especializada en el área, así como su participación poco significativa en la toma de decisiones de primer nivel en las organizaciones; a pesar de estos inconvenientes, los profesionales informáticos se deben desempeñar cómo Generalistas en Tecnologías Informáticas (GTI).

Para denotar la importancia del tema, a lo largo de este documento se realiza un análisis de la situación actual que se presenta en una dependencia de gobierno, la cual carece de todo tipo de recursos y donde el personal se enfrenta a distintos retos laborales a los que debe dar solución de manera inmediata.

### Descripción del Método

#### *Diseño de la Investigación*

La ciencia informática está en constante cambio y actualización, por lo que el personal del área se enfrenta al reto de tener conocimientos de diferente naturaleza, realizar distintas funciones, y ser capaces de proponer soluciones. La falta de conocimiento para los profesionistas es tan apremiante que algunos informáticos deciden tomar cursos y pagarlos con sus propios recursos.

Sin embargo, el área de informática en algunas empresas, sobre todo en las dependencias gubernamentales, se le resta importancia, debido al número insuficiente de plazas especializadas o a la asignación presupuestal mínima para las labores de esta área, minimizando así, la importancia de las funciones que puede y debe realizar el personal informático: soporte técnico, capturista, programación, diseño de páginas web, diseño gráfico, mantenimiento de redes y sistemas, seguridad informática, por mencionar sólo algunas.

Analizando el panorama anterior y para dar una solución a la problemática expuesta, se desarrollará un **Sistema Administrador de Cursos-SAC**, en el cual los **Generalistas en TI** tendrán un espacio en línea para capacitarse y obtener una mejor solución a los problemas que tengan en el escenario laboral; también podrán capacitarse en temas

<sup>1</sup> M.C.C. Janelle Priscilla Ruiz Ramírez. Profesor de Asignatura de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo campus Chetumal. [priscillaruiz@uqroo.edu.mx](mailto:priscillaruiz@uqroo.edu.mx). (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Lic. Luis Ernesto Rosado Cepeda. Profesor y Jefe del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México campus Chetumal. [luis.rc@Chetumal.tecnm.mx](mailto:luis.rc@Chetumal.tecnm.mx).

<sup>3</sup> Dr. David Israel Flores Granados. Profesor Investigador de la Universidad del Caribe [dflores@ucaribe.edu.mx](mailto:dflores@ucaribe.edu.mx).

<sup>4</sup> Dr. Joel Antonio Trejo Sánchez. Profesor Investigador CONACYT-Centro de Investigación en Matemáticas [joel.trejo@cimat.mx](mailto:joel.trejo@cimat.mx).

que desconozcan o requieran actualización, posibilitando el aumento de conocimientos y habilidades profesionales de cada trabajador, así como mejorar el servicio que se brinde a la ciudadanía en cualquier dependencia gubernamental.

El **Sistema Administrador de Cursos** que se propone, está fundamentado en una metodología apoyada en soluciones con la alternativa basada en diseño, la cual resulta ideal debido a las características de la problemática planteada y se describe a continuación:

*Se entiende por Investigación Basada en Diseño (IBD) a un tipo de investigación orientado hacia la innovación educativa, cuya característica fundamental consiste en la introducción de un elemento nuevo para transformar una situación. Este tipo de investigación trata de responder a problemas detectados en la realidad educativa, recurriendo a teorías científicas o modelos disponibles de cara a proponer posibles soluciones a dichos problemas. Para este fin, se diseñan programas, paquetes didácticos, materiales, estrategias didácticas, etc., que se someten a pruebas y validación, para que una vez mejorados, se difundan a la realidad escolar.*

#### *Investigación cualitativa*

Para complementar la metodología IBD, se recurre a la investigación cualitativa, *como un recurso de primer nivel de acercamiento a la realidad, para posteriormente, en un segundo nivel, llevar a cabo una investigación con rigor y profundidad metodológica. La investigación cualitativa produce datos descriptivos que son obtenidos de la palabra hablada o escrita de las personas y de su conducta observable. Este método de investigación, está constituido por un conjunto de técnicas para recoger datos que utiliza variables discretas, formula cuestiones abiertas poco estructuradas y trabaja con hipótesis poco elaboradas operacionalmente, de igual forma se considera como el único instrumento para captar el significado auténtico de los fenómenos sociales al utilizar múltiples fuentes de datos.* (De Benito Crosetti, Bárbara, 2016)

#### *Plataforma de desarrollo*

La herramienta seleccionada para desarrollar el sistema es la plataforma *Moodle*, de tipo *B-learning*, es una plataforma de aprendizaje semipresencial gratuita, para ayudar a diseñar cursos dinámicos en línea, de alta calidad, que extienden el aprendizaje. *Por blended learning se entiende, básicamente, una modalidad educativa en la que se combinan la enseñanza a distancia con la presencial con el fin de optimizar el proceso de aprendizaje.*

*Este sistema, para el manejo del aprendizaje, brinda un espacio de trabajo colaborativo en línea a los educadores, proporcionando herramientas innovadoras para la enseñanza; en este caso, el personal de la Dirección de Tecnologías son los usuarios del **Sistema Administrador de Cursos** y de la capacitación en línea.*

#### *Estructura del curso*

Para poder dar solución a la problemática planteada, la información, se divide en varias áreas temáticas y subáreas. Las áreas principales que se deben considerar corresponden a los siguientes temas:

- *Software (Aplicaciones y Sistemas operativos)*
- *Hardware (Computadoras personales)*
- *Redes (Cableado físico e inalámbrico)*
- *Telefonía*

#### *Diseño del instrumento*

El **Sistema Administrador de Cursos** debe por lo menos considerar: *Hardware*, redes, *Software* libre, telefonía, temas que se abordaran mediante foros, tutoriales y cursos de capacitación.

Para la implementación y el desarrollo del sistema se utilizará la herramienta de *Moodle*, aplicación que resulta adecuada pues considera todos los recursos que se pretende otorgar a los trabajadores, como espacios para subir archivos y tutoriales entre otros.

La integración del material para los cursos, así como los foros, el *Software* libre y los tutoriales, se desarrollará en la página **todologos.com.mx**, sitio que se habilitaría para comenzar a operar de manera inmediata y mediante el cual se enviarían invitaciones al personal del área de la dependencia para que se integren lo más pronto posible.

Para saber la situación real en la dependencia, se realizó una encuesta en línea con 8 reactivos al personal de la Dirección de Tecnologías de la Información y comunicaciones en la Zona Norte, siendo estas nueve personas. Las preguntas del cuestionario se enfocaron hacia el tiempo, veces en que se proporciona el servicio de soporte técnico, así como si se tiene la capacitación o no.

### *Análisis de los resultados*

El cuestionario tuvo los siguientes reactivos:

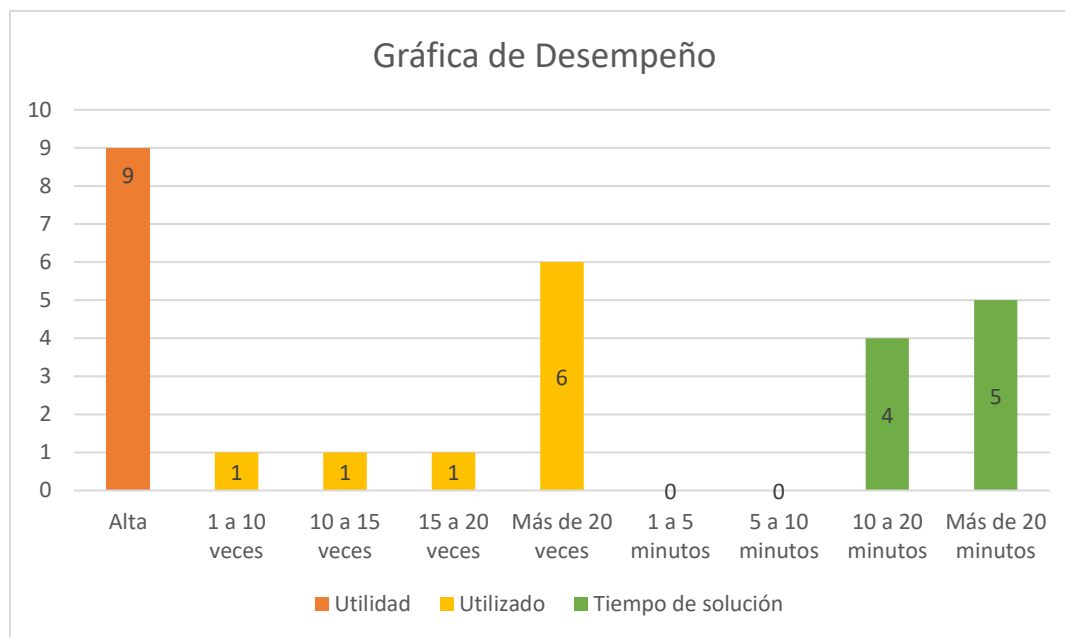
1. Utilidad del soporte técnico en la dependencia
  - Extremadamente útil
  - Muy útil
  - Moderadamente útil
  - Poco útil
  - Nada útil
2. Veces al día que se proporciona el servicio de soporte técnico en la dependencia
  - De 1 a 10 veces
  - De 10 a 15 veces
  - De 15 a 20 veces
  - Más de 20 veces
3. Tiempo que se utiliza en la resolución de un problema de soporte técnico
  - De 1 a 5 minutos
  - De 5 a 10 minutos
  - De 10 a 20 minutos
  - Más de 20 minutos
4. Tipo de soporte técnico que se proporciona en la dependencia
  - Hardware
  - Software
  - Mantenimiento
  - Telefonía
  - Redes
  - Todas las anteriores
5. Principal problema al proporcionar el servicio de soporte técnico
  - El usuario no coopera
  - No saber cómo solucionarlo
  - La falta de capacitación
6. Las solicitudes del servicio de soporte técnico se resuelven
  - Si
  - No
  - Siempre
  - Con ayuda
7. Capacitación sobre el servicio de soporte técnico que proporcionas
  - Si
  - No
  - Ninguna
  - Si tengo, pero yo me capacito por mi cuenta
8. Capacitación que recibe en el trabajo
  - Hardware
  - Software
  - Mantenimiento
  - Telefonía
  - Redes
  - Todas las anteriores
  - No he recibido capacitación

A continuación, la Ilustración 1, resume el servicio de soporte técnico antes de la implementación del **Sistema Administrador de cursos**. En esta gráfica se representa en primer lugar la utilidad del servicio de soporte técnico, que es de suma importancia en esta Dirección y en esta dependencia, el color está representado por el naranja. En segundo lugar, el color amarillo representa las veces en que se proporciona el servicio de soporte técnico a los usuarios de la

dependencia. En tercer lugar, el color verde representa el tiempo de respuesta en que se concluye el servicio de soporte técnico.

De los resultados obtenidos con la encuesta antes de la implementación del **Sistema Administrador de Cursos**, existe una problemática en cuanto a la parte del servicio de soporte técnico, el tiempo de atención ante la resolución de un problema es tardío.

**Ilustración 1 Gráfica del servicio de soporte técnico antes de la Implementación del Sistema**



Fuente: Elaboración propia

### Conclusiones y recomendaciones

La Investigación Basada en Diseño requiere de dos etapas, investigar hasta desarrollar un nuevo producto y sus sucesivas mejoras, y la segunda aportar conocimiento en forma de principios que contribuyen a nuevos procesos de diseño.

El **Sistema Administrador de Cursos**, está fundamentado en una metodología apoyada en soluciones con la alternativa basada en diseño, la cual resulta ideal debido a las características de la problemática planteada, el cual es un tipo de investigación orientado a la innovación educativa y consiste en introducir un elemento nuevo para transformar una situación, trata de detectar problemas reales y proponer posibles soluciones ya sea con programas, materiales, estrategias que se someten a prueba y validación para después ser mejorados y difundidos en el campo escolar.

Este trabajo plantea una forma de mejorar la capacitación del personal realizando un sistema administrador de cursos en línea, en una dependencia de gobierno que por algunas razones no se contempla, pero que es importante en todo trabajo, puesto que la capacitación es fundamental en la vida laboral de todo trabajador, ya que así realiza de forma eficiente y eficaz su trabajo, logrando mejores resultados.

Considerando la información obtenida del cuestionario realizado al personal antes de la implementación del **Sistema Administrador de cursos**, se observa como prioridad el servicio de soporte técnico, teniendo un tiempo de respuesta o solución entre 10 minutos o más de 20 minutos, siendo que los servicios de soporte técnico al día se reportan más de 20 casos aproximadamente.

Como resultado, se realizó el diseño de un Sistema Administrador de cursos para proporcionar la capacitación a los usuarios del área de Informática para poder brindar un mejor servicio de soporte técnico a las distintas áreas de la dependencia. Se concluyó con la implementación del Sistema Administrador de cursos, a través de la plataforma

Moodle, y se contrató un servicio de dominio y hosting para la página web, con una capacidad de atención a 150 usuarios de la dependencia.

### Referencias

Brian, K. (1984). Information technology changes the way you compete. Harvard Business Review.

De Benito Crosetti, Bárbara; La investigación basada en Diseño en Tecnología Educativa. En: Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RITE)). (30-06-2016). Pág. 45-48.

López, Nelly e Irma Sandoval. Métodos y técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa. Documento de trabajo. Sistemas de Universidad Virtual, Universidad de Guadalajara.

TELKOMNIKA Telecommunication, Computing, Electronics and Control Vol. 18, No. 1, February 2020, pp. 133~139 ISSN: 1693-6930, accredited First Grade by Kemenristekdikti, Decree No: 21/E/KPT/2018 DOI: 10.12928/TELKOMNIKA.v18i1.10582

Yang Lei, Yue Guo, Yiyang Zhang, Waiman Cheung, Information technology and service diversification: A cross-level study in different innovation environments, Information & Management, Volume 58, Issue 6, 2021, 103432, ISSN 0378-7206, <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103432>

# Evaluación del Desempeño de un Electrolizador Comercial tipo PEM a Diferentes Temperaturas

Ing. Victor Alberto Sánchez Martínez<sup>1</sup>, Dra. Sandra Jazmín Figueroa Ramírez<sup>2\*</sup>,  
Dr. Juan Manuel Tadeo Sierra Grajeda<sup>3</sup> y Dr. Cristóbal Patiño Carachure<sup>4</sup>

**Resumen**— En el presente trabajo se llevó a cabo la caracterización del electrolizador comercial con un campo de flujo de pines circulares a diferentes temperaturas y variando la alimentación del agua mediante curvas de polarización, asimismo se obtuvo la producción de hidrógeno a diferentes condiciones. Se utilizaron tres temperaturas de operación (25°C, 35 y 45 °C) con alimentación del agua por ambos lados (cátodo y ánodo) del electrolizador y del lado del ánodo. Se determinó la producción de hidrógeno en el intervalo de potencial de 1.7 V a 2.5 V y a 2.5 V durante 10, 20, 30 y 45 min. Los resultados mostraron que la arquitectura con agua estancada influye en el desempeño del electrolizador, así como la producción de hidrógeno, la alimentación por ambos lados del electrolizador ofrece una mayor producción de hidrógeno en comparación al que solo se alimenta por el ánodo. Además, se observó que, a mayor diferencia de potencial y tiempo, se incrementa el volumen de los gases (H<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>) producidos. La temperatura es un factor muy importante en la electrolisis, ya que, a mayor temperatura, menor potencial. En este trabajo se mostró que el electrolizador con alimentación en ambos lados presentó un mejor comportamiento.

**Palabras clave**—Electrolizador tipo PEM, Curvas de polarización, Producción de Hidrógeno, Arquitectura.

## Introducción

El autor Fausto Posso (2000) menciona que el desarrollo de la sociedad humana se ha basado en el aprovechamiento de las fuentes energéticas primarias disponibles en la naturaleza; actualmente los combustibles fósiles predominan el abastecimiento energético de la sociedad, pero estos tienen la desventaja de producir gases de efecto invernadero. Una alternativa para disminuir dichos contaminantes es el uso de energías renovables. Daniel Teichmann (2012) afirma que el uso de hidrógeno para almacenar y transportar la energía producida por las energías renovables es algo que se espera a futuro y que ayude a satisfacer la demanda energética de países, por lo cual es considerado un vector energético, el cual permite almacenar esa energía y posteriormente ser transportada (mediante tuberías, camiones, etc.). En 2020 se produjeron 96.97 PJ (1.43 % de la energía nacional) de energía a partir de fuentes de hidrógeno, estos datos pertenecen al balance nacional de energía (2021). Este recurso se ha producido a partir de diversos recursos renovables y no renovables “S. Shiva Kumar (2019)”. En el caso de los recursos energéticos no renovables, se utilizan los procesos de reformado con vapor, gasificación del carbón y oxidación parcial. En el caso de los recursos renovables, se emplean la biomasa, fuentes biológicas y electrólisis del agua. El autor J. Chi (2018), afirma que la electrólisis del agua es un proceso donde la molécula del agua se rompe en hidrógeno y el oxígeno cuando se aplica una energía externa (corriente directa). S. Grigoriev (2020) menciona tres tipos de celdas electrolíticas (electrolizadores), como son los electrolizadores alcalinos, de óxido sólido y de intercambio protónico (PEM, cada uno de ellos tiene diferentes ventajas y desventajas. Sin embargo, para lograr una mayor eficiencia del electrolizador, es necesario investigar sobre diferentes variables: campos de flujo, electrocatalizadores, membranas, condiciones de operación (temperatura, potencial aplicado, etc). Dichas variables son importantes para determinar las condiciones óptimas y evitar la degradación de la membrana y de esta manera lograr una mayor vida útil del electrolizador (María (2014) y C. Rakousky (2017)). Particularmente, con los electrolizadores PEM se puede obtener hidrógeno con mayor pureza y alta presiones, teóricamente se ha calculado eficiencias del 94% (U. De Pino Pliego (2009)). En el presente trabajo se muestra la evaluación de un electrolizador tipo PEM con campos de flujo de pines circulares a diferentes temperaturas y arquitecturas mediante curvas de polarización y la cuantificación del hidrógeno producido a diferentes condiciones.

<sup>1</sup> Ing. Victor Alberto Sánchez Martínez es estudiante de maestría en la UNACAR, Cd. Del Carmen, Campeche.  
[100776@mail.unacar.mx](mailto:100776@mail.unacar.mx)

<sup>2</sup> Dra. Sandra Jazmín Figueroa Ramírez es profesora de tiempo completo en la UNACAR, Cd. Del Carmen, Campeche.  
[sfigueroa@pampano.unacar.mx](mailto:sfigueroa@pampano.unacar.mx) (autor corresponsal)

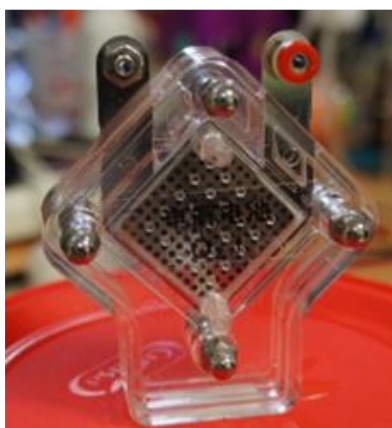
<sup>3</sup> Dr. Juan Manuel Tadeo Sierra Grajeda es profesor de tiempo completo en la UNACAR, Cd. Del Carmen, Campeche.  
[jsierra@pampano.unacar.mx](mailto:jsierra@pampano.unacar.mx)

<sup>4</sup> Dr. Cristóbal Patiño Carachure es profesor de tiempo completo en la UNACAR, Cd. Del Carmen, Campeche.  
[cpatino@pampano.unacar.mx](mailto:cpatino@pampano.unacar.mx)

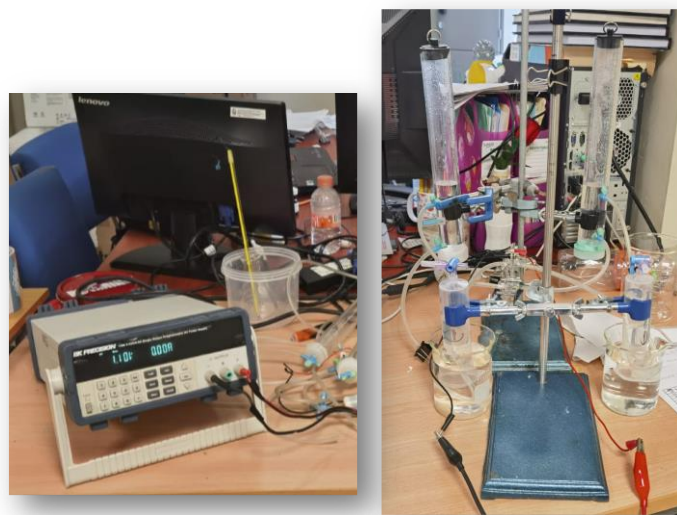
## Metodología

En la **Figura 1** se muestra el electrolizador comercial con campo de flujo de pines circulares de 77 mm (largo) x 65 mm (ancho) x 32 mm (alto) con un área de 5 cm<sup>2</sup>. Para evaluar el electrolizador se diseñó y construyó un sistema de suministro de agua, generación y almacenamiento de hidrógeno. El sistema de suministro de agua consta de dos depósitos de agua (tubos de acrílico, graduados), uno para el lado del cátodo y otro para el ánodo, cada depósito tiene una capacidad de 100 mL. Para el sistema de cuantificación de los gases (hidrógeno y oxígeno) se utilizaron dos jeringas de 60 mL que se encuentran sumergidas en dos vasos de precipitado de 100 mL y se utiliza una fuente de alimentación (BK Precision) para suministrar energía al electrolizador (**Figura 2**).

La arquitectura del electrolizador es mediante agua estancada, es decir el cambio en la presión hidrostática dentro de los tubos de acrílico genera una diferencia de volumen que es el que alimenta al electrolizador (siempre observando que el nivel del agua en los tubos sea el suficiente para mantener llena la área activa del electrolizador). Se evaluó el electrolizador alimentando con agua desionizada ambos lados (cátodo y ánodo) y solo el ánodo y a diferentes temperaturas (25°C, 35°C y 45°C) mediante curvas de polarización. Posteriormente, se cuantificó la producción de los gases, aplicando diferentes  $\Delta E$  y a un  $\Delta E$  constante en función del tiempo.



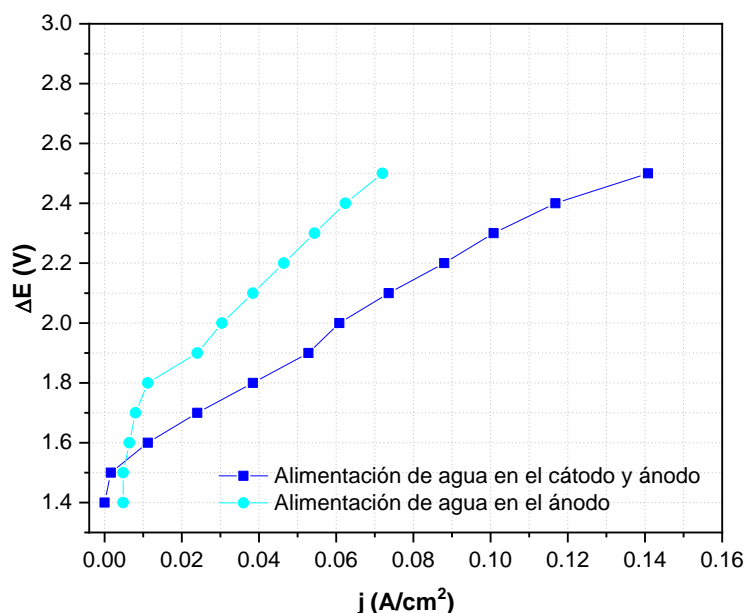
**Figura 1.** Electrolizador comercial con campo de flujo de pines circulares.



**Figura 2.** Sistema de suministro de agua, generación y almacenamiento de hidrógeno.

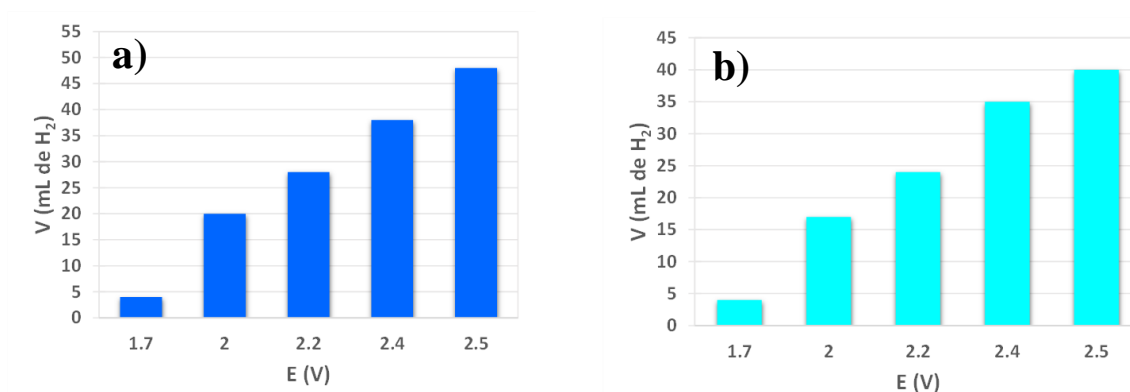
### Resultados y discusiones

La mayoría de los electrolizadores PEM funcionan suministrando agua desionizada en el lado del ánodo. Por esta razón, se analiza el comportamiento del electrolizador comercial cuando es alimentado con agua desionizada en ambos lados (cátodo y ánodo) y solo en el ánodo mediante curvas de polarización. Es importante mencionar que para poder conocer el rendimiento óptimo del funcionamiento de un electrolizador se necesita conocer las condiciones de operación (potencial y densidad de corriente) ya que influyen en la calidad y cantidad de hidrógeno. En la **Figura 3** se muestra las curvas de polarización para ambos casos. Cabe mencionar que el potencial mínimo teórico para romper la molécula del agua es 1.228 V, sin embargo, se requiere más energía (1.48 V) para que el proceso ocurra. Considerando lo anterior, se puede observar que, para ambos casos, a medida que aumenta el potencial incrementa la densidad de corriente. Sin embargo, comparando ambas curvas, se muestra que la curva correspondiente al electrolizador cuando es alimentado por ambos lados muestra una mayor densidad de corriente a un menor potencial, esto indica que se tiene una buena eficiencia de producción de hidrógeno. Con este estudio, se puede estimar en qué condiciones de operación se pueden obtener una mejor producción.



**Figura 3.** Curvas de polarización obtenidas sobre el electrolizador comercial con agua estancada alimentado ambos lados y solo del lado del ánodo.

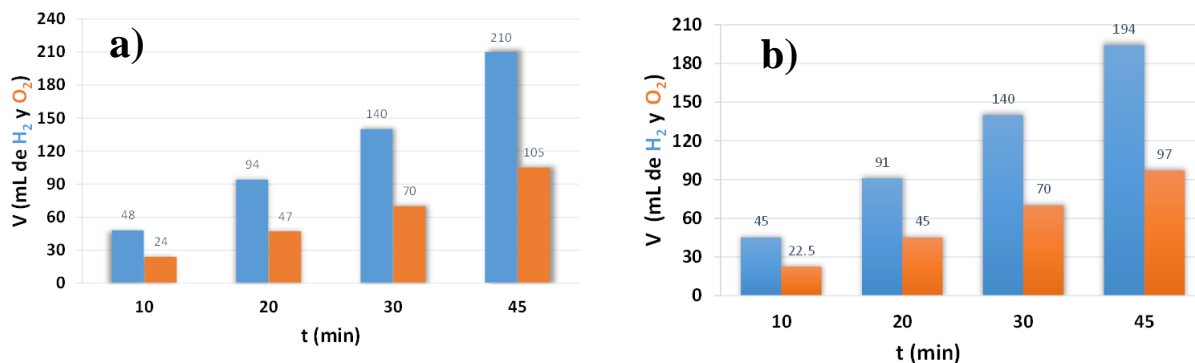
Considerando las curvas de polarización, se seleccionó un intervalo de potencial de 1.7 V a 2.5 V para cuantificar la cantidad de hidrógeno. En la **Figura 4** se muestra la producción de hidrógeno en función del  $\Delta E$  alimentando el electrolizador en ambos lados y solo del ánodo. Como se puede observar, en ambos casos a mayor  $\Delta E$  se obtiene una mayor producción de hidrógeno. Comparando ambos resultados, se observa que la alimentación por ambos lados del electrolizador muestra mayor producción. Se seleccionó el  $\Delta E = 2.5$  V para evaluar el efecto del tiempo en la producción de hidrógeno.



**Figura 4.** Producción de hidrógeno a diferentes  $\Delta E$  con agua estancada en a) ambos lados y b) lado del ánodo.

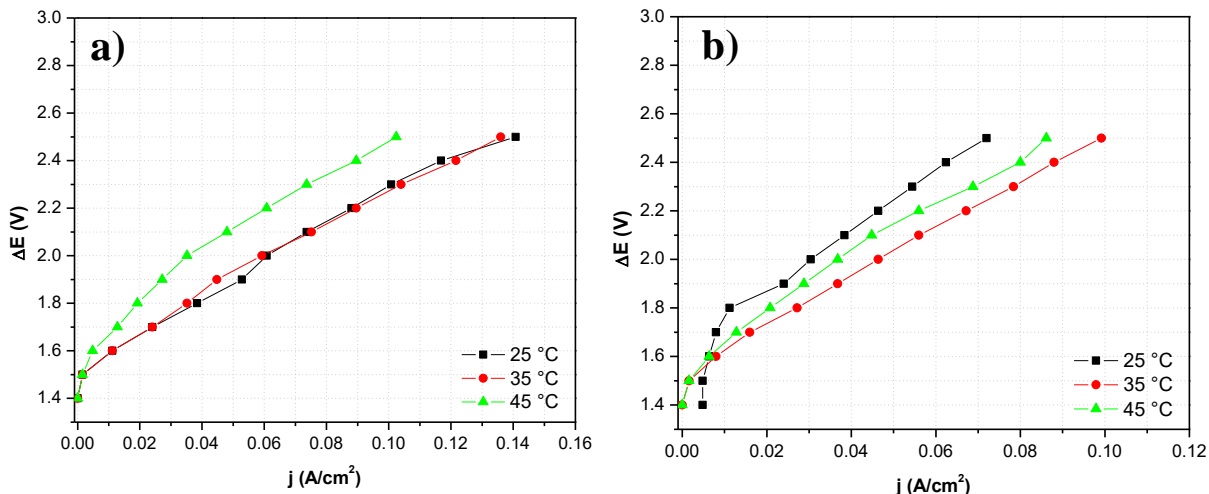


En la **Figura 5** se muestra una gráfica de barras de la producción de hidrógeno y oxígeno a 10, 20, 30 y 45 minutos, en las dos configuraciones. Para ambos casos se observa que la producción de los gases aumenta en función del tiempo, mostrando una relación 2:1, asimismo, se observa que se tiene mayor producción cuando el electrolizador es alimentado por ambos lados. Considerando la relación del volumen de hidrógeno producido y el tiempo, se calculó un caudal promedio. Se obtuvo 4.7 mL/min (agua estancada ambos lados) y 4.5 mL/min para la alimentación solo en el ánodo.



**Figura 5.** Producción de hidrógeno y oxígeno a  $\Delta E = 2.5$  V en función del tiempo, con agua estancada en a) ambos lados y b) lado ánodo.

En la figura anterior, se observó que, a mayor potencial y tiempo, se tiene una mayor producción de hidrógeno. Otra variable importante para determinar las condiciones de operación óptimas es la temperatura. En la **Figura 6** se muestran las curvas de polarización del electrolizador con las diferentes arquitecturas a tres temperaturas (25°C, 35°C y 45°C). En la figura 6a se observa comportamiento similar para la temperatura de 25° y 35°C, a la temperatura de 45°C no se presenta un buen comportamiento. En cambio, la respuesta obtenida para el electrolizador alimentado solo por el ánodo muestra que a mayor temperatura hay una mayor densidad de corriente a un menor potencial, por lo tanto, se esperaría obtener una mayor producción de hidrógeno a 35°C.



**Figura 6.** Curvas de polarización obtenidas sobre el electrolizador comercial con agua estancada en a) ambos lados y b) lado del ánodo a diferentes temperaturas.

## Conclusiones

En el presente trabajo se caracterizó el electrolizador comercial con campo de flujo de pines circulares a diferentes temperaturas. La arquitectura del electrolizador con agua estancada influye en la producción de hidrógeno, en este caso el agua estancada en ambos lados ofrece una mayor producción de hidrógeno en comparación al que solo se alimenta por el ánodo. A mayor diferencia de potencial y tiempo, se incrementa el volumen producido de los gases (H<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>), obteniendo mejor comportamiento agua estancada en ambos lados. La temperatura es un factor muy importante en la electrolisis, ya que, a mayor temperatura, se puede lograr una mayor densidad de corriente con un menor potencial. Es importante destacar que la electrolisis del agua es un

método limpio para producir hidrógeno, siempre y cuando el potencial eléctrico suministrado al electrolizador provenga de energías renovables.

### Referencias

C. Rakousky *et al.*, “Polymer electrolyte membrane water electrolysis: Restraining

Daniel Teichmann, Wolfgang Arlt, Peter Wasserscheid, Liquid Organic Hydrogen Carriers as an efficient vector for the transport and storage of renewable energy, *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 37, Issue 23, 2012, Pages 18118-18132, ISSN 0360-3199, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2012.08.066>.

Fausto Posso ENERGIA Y AMBIENTE: PASADO, PRESENTE Y FUTURO Parte Uno: Sistema Energético Basado en Fuentes Fósiles, vol.5, no. 2, pp.197-228, 2000.

J. Chi and H. Yu, “Water electrolysis based on renewable energy for hydrogen production,” *Cuihua Xuebao/Chinese Journal of Catalysis*, vol. 39, no. 3, pp. 390–394, 2018, doi: 10.1016/S1872-2067(17)62949-8.

María I. Lopez Sanchez, “Instituto politécnico nacional,” 2014.

S. A. Grigoriev, V. N. Fateev, D. G. Bessarabov, and P. Millet, “Current status, research trends, and challenges in water electrolysis science and technology,” *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 45, no. 49, pp. 26036–26058, 2020, doi: 10.1016/j.ijhydene.2020.03.109.

S. Shiva Kumar and V. Himabindu, “Hydrogen production by PEM water electrolysis – A review,” *Materials Science for Energy Technologies*, vol. 2, no. 3, pp. 442–454, 2019, doi: 10.1016/j.mset.2019.03.002.

S. de Energía, “Balance Nacional de Energía.” pp. 22–32, 2021.

U. de Pino Pliego, Antonio. Sevilla, “Electrolizadores,” pp. 26–35, 2009, [Online]. Available: <http://bibing.us.es/proyectos/abreprov/30127/fichero/Capitulo+3+--+Electrolizadores.pdf>

# Uso de Laguna de Evaporación como Sistema de Reducción de Descargas de Aguas Residuales Utilizando Radiación Solar

M.C. Ana Isela Santa Anna López<sup>1</sup>, Dra. Alma Rocío Rivera Gómez<sup>2</sup>,  
Dra. Rosa Herrera Aguilera<sup>3</sup>, M.C. Elpidio Zárate Rodríguez<sup>4</sup> y M.C. Susana Bernal Carrillo

**Resumen**— El siguiente trabajo está basado en el diseño de una laguna de evaporación que tiene como finalidad evitar la descarga de aguas residuales de un lavado químico de piezas metálicas al subsuelo ya que contiene residuos que pudieran contaminar los mantos freáticos. El buen funcionamiento de una laguna de evaporación es de acuerdo a la velocidad de difusividad de los componentes los cuales en la zona de Chihuahua es factible ya que los índices de radiación solar son altos y se pueden aprovechar en forma de calor por radiación. Esto da como resultado una descarga cero de aguas residuales ya que se evapora en su totalidad hacia la atmósfera. Los residuos restantes son enviados a disposición final por tratarse de residuos de manejo especial.

**Palabras clave**—Lagunas de Evaporación, Radiación solar, descargas cero.

## Introducción

El presente proyecto está basado en la finalidad de mejorar el proceso de limpieza de piezas metálicas de una empresa situada en la Ciudad de Chihuahua, Chih. La producción de esta fábrica es variable ya que trabaja de acuerdo a las necesidades de los clientes que solicitan su servicio de manufactura. Actualmente este proceso se lleva de manera manual sin tener en cuenta cantidades de detergentes ni agua, así mismo el agua sucia es vertida al área de jardines de la empresa sin ningún tratamiento.

Por eso además de estandarizar el proceso de lavado de las piezas, se diseñó una laguna de evaporación la cual aprovecha el calor por radiación de la ciudad de Chihuahua con la finalidad de evaporar el líquido a la atmósfera y tener una descarga cero, para no tener la necesidad de verter el agua al subsuelo ya que en esa área se carece de red de alcantarillado. Esto nos da como primer acierto el control tanto del consumo como de las descargas de aguas ya que al tener las dimensiones se pueden contabilizar volúmenes.

Chihuahua es el segundo estado líder en México en cuanto al aprovechamiento de la energía solar, de hecho, ya en muchas de sus ciudades se aprovecha la radiación solar para abastecer el consumo de sus habitantes. Ahora lo que se busca es generar mayor conciencia para que las industrias se sumen al aprovechamiento de energía limpia (Solar Center, 2021).

Así también se ha observado que se puede aprovechar este recurso estudiando el comportamiento climático de la zona (Martín, 2002).

Las lagunas de estabilización como elemento depurador de aguas residuales, comenzó de forma casual. A los ingenieros y científicos les parecía imposible que en una estructura tan simple, como era una excavación donde se retenían las aguas residuales por varios días, bajo las condiciones ambientales existentes, se llevaran a cabo procesos de depuración tan eficientes. (Menéndez, 2006).

Este su fundamento es el aprovechamiento el calor por radiación emitido por el sol (Cengel, 2007) (Manrique,2002).

## Aprovechamiento de la radiación solar en Chihuahua.

El Estado de Chihuahua abarca el 12.6 % de la superficie Nacional y presenta una diversidad de climas y vegetación debido a la variedad de sus relieves y latitudes, en realidad se puede decir que presenta condiciones climatológicas extremas, ya que en verano las temperaturas diurnas pueden variar entre los 30 y 38 ° C y por la noche de los 15 a los 23 ° C, y en el invierno las temperaturas diurnas van desde los 5 a los 20 ° C y por la noche desde los -10 hasta los 5

<sup>1</sup> Ana Isela Santa Anna López, Profesora de Ingeniería Química Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chihuahua, Chihuahua, Chih., México. [ana.sl@chihuahua.tecnm.mx](mailto:ana.sl@chihuahua.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Alma Rocío Rivera Gómez, Profesora de Ingeniería Química Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chihuahua, Chihuahua, Chih., México. [alma.rg@chihuahua.tecnm.mx](mailto:alma.rg@chihuahua.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Rosa Herrera Aguilera, Profesora de Ingeniería Química Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chihuahua, Chihuahua, Chih., México. [rosa.ha@chihuahua.tecnm.mx](mailto:rosa.ha@chihuahua.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Elpidio Zárate Rodríguez, Profesora de Ingeniería Química Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chihuahua, Chihuahua, Chih., México. [elpidio@chihuahua.tecnm.mx](mailto:elpidio@chihuahua.tecnm.mx)

<sup>5</sup> Susana Bernal Carrillo, Profesora de Económico Administrativo Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chih., México. [susybc@yahoo.com](mailto:susybc@yahoo.com)

°C. esto se ejemplifica en el caso de la Ciudad de Chihuahua, Chih. También se tiene un efecto de baja humedad relativa por tratarse de un clima semi-desértico. (Martín, 2002).

Además del aprovechamiento de la energía solar se aplicará la propiedad de difusividad de masas aplicado a mezclas líquidas y de gases como principio de la transferencia de masa hacia el medio ambiente (Treybal, 1980).

Como antecedente al proyecto de lavado de piezas metálicas se realizó una colaboración con dos empresas en donde se obtuvieron resultados positivos al lograr evaporar el agua hacia atmósfera.:

Mejora al diseño de la laguna de evaporación de la Central Ciclo Combinado Chihuahua, para poder cumplir con la descarga cero de las colas de la turbina de vapor. (CFE, 2000). Se trabajó en este proyecto desde abril de 1999 realizando la función de encargado de la supervisión ambiental y de seguridad durante la etapa de construcción, por lo que se revisó y se recomendó a la empresa Mitsubishi (responsable del proyecto) el colocar una capa de chapopote como recubrimiento de la laguna de evaporación, esto con la finalidad de evitar que se trasminaran las colas de agua al subsuelo, además de aprovechar el color negro para aumentar la temperatura y así acelerar la evaporación del agua hacia la atmósfera. (Figura 1)

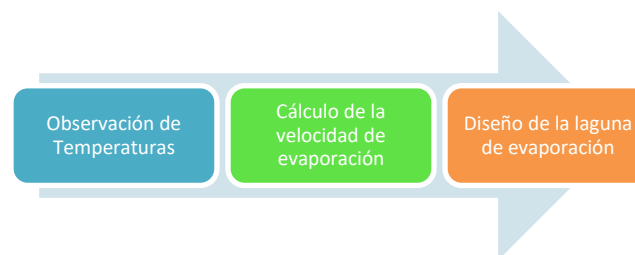


**Figura 1 Ejemplo de Laguna de evaporación de una central eléctrica CT Chihuahua III.**

Colaboración con el diseño de tinas de evaporación para la disposición de Cerveza fermentada para la empresa Servicios VIVA de la ciudad de Chihuahua. (Servicios VIVA, 2019). Se contrató como asesor externo para la realización de un estudio para disminuir al máximo los residuos, por lo que se propuso el diseño de una laguna de evaporación para eliminar el alcohol etílico y el agua totalmente por medio de la radiación solar y solo usar los residuos de la cebada como compostaje.

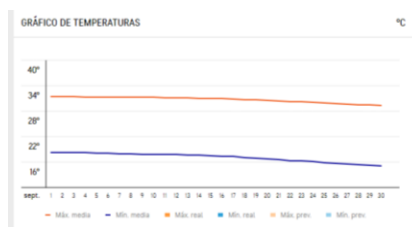
### Descripción del Método.

Para el diseño de la laguna de evaporación se ha seguido la siguiente metodología, figura 2.



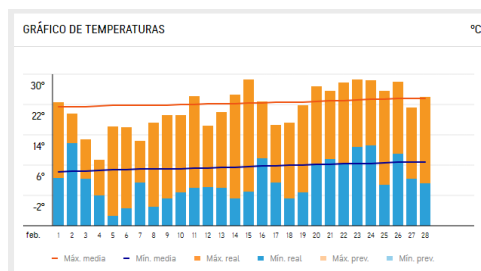
**Figura 2 Metodología de Diseño de la laguna de evaporación.**

Para el cálculo de la velocidad de evaporación y por lo tanto para el diseño de la laguna de evaporación es necesario conocer el comportamiento de las temperaturas. En el caso de la ciudad de Chihuahua se realizó la observación durante el mes de septiembre del 2021 y febrero del 2022, eligiendo estos meses ya que tanto el invierno como el verano, se comportan de manera muy distinta. Y se tomará un promedio de la temperatura máxima observada en esos meses del año. Figura 3 y 4.



www.accuweather.com

Figura 3 Temperaturas de la Ciudad de Chihuahua Septiembre 2021



www.accuweather.com

Figura 4 Temperaturas de la Ciudad de Chihuahua Febrero 2022

### Cálculo de la Velocidad de Difusión del Agua en Aire.

En la difusión molecular se trabaja con el movimiento de las moléculas individuales a través de una sustancia debido a su energía térmica. La teoría cinética de los gases proporciona una forma de imaginar lo que sucede; de hecho, esta teoría fue rápidamente aceptada gracias a la adecuada descripción en términos cuantitativos del fenómeno difusional.

Cálculo de la difusividad de Gases del Agua en aire:

Tomando en cuenta que la mezcla es depositada a cielo abierto y que el agua se evaporará gradualmente hacia la atmosfera se realiza el siguiente cálculo de acuerdo con la Ley de Fick de transferencia de masa lo cual deriva la siguiente formula de difusividad de gases .

$$D_{AB} = \frac{10^{-4} (1.084 - 0.249 \sqrt{1/M_A + 1/M_B}) T^{3/2} \sqrt{1/M_A + 1/M_B}}{p_A (r_{AB})^2 f(kT/\epsilon_{AB})}$$

### Ecuación 1 Cálculo de la Difusividad (Treybal, 1980)

En donde se tomará en cuenta que se llevará a cabo la difusión del agua(A) en aire(B).

Tabla 1 Características moleculares de los componentes

Difusor	Peso Molecular	Volumen Molal	Temperatura de ebullición.	Radio molecular.	Energía de choque.
Agua	18	0.00105 m <sup>3</sup> /kmol	100 °C	0.2641 nm	809.1
Medio Difundente	Peso Molecular	Radio molecular		Energía de choque.	
Aire	29	0.3711 nm		78.6	

Presión atmosférica de la Ciudad de Chihuahua: 786 milibares Fuente: <http://www.unifrut.com.mx>

Valor de Difusividad:

►  $D_{AB} = 1.47 \text{ m}^2/\text{s}$

### Resultados.

Se hizo la construcción de una laguna de evaporación con los resultados obtenidos con dimensiones de 6 metros de largo por uno de ancho y una profundidad de 15 cm. Dando los resultados esperados. (Figura 5)



**Figura 5 Laguna de Evaporación**

Se hizo la medición de la velocidad de evaporación. Bajando el volumen a razón de 1 cm por hora, lo que nos da  $0.06 \text{ m}^3/\text{h}$ . (Figura 6). Esto indica que al cabo de 15 horas de sol radiante, es decir en dos días se evaporará en su totalidad el líquido de la laguna dejando los residuos del lavado.



**Figura 6 Marca de evaporación de agua residual.**

### Comentarios Finales

Sería aquí el espacio para añadir los comentarios finales, que casi siempre incluyen un resumen de los resultados, las conclusiones, y las recomendaciones que hacen los autores para seguir el trabajo. Esta sección puede tener subsecciones.

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo de investigación se estudió el aprovechamiento de la energía solar como fuente de energía para evaporar agua residual y así evitar que contamine los mantos freáticos. Se diseñó una laguna de evaporación con dimensiones de 6 metros de largo por 1 de ancho de 0.15 metros de profundidad, se realizó la observación de la

velocidad de evaporación dando como resultado la duración de 15 horas de sol radiante para evaporar en su totalidad el líquido contenido.

### Conclusiones

Los resultados del funcionamiento de la laguna de evaporación demuestran que es posible el aprovechamiento de la energía solar, no solo para la generación de energía eléctrica, sino también es factible utilizarla en beneficio del medio ambiente con en este caso en donde se dejan de verter aguas residuales de un proceso al subsuelo. Esto representa no solo evitar un impacto ambiental, sino económicamente también resulta beneficioso ya que no se tendrán que pagar ni análisis de aguas ni tampoco por la disposición del agua residual.

### Recomendaciones

Como recomendación final se debería hacer la difusión del aprovechamiento de este tipo de energía. Sobre todo, en el norte del país en donde se tiene una gran recepción de radiación solar y al no tener lluvias abundantes es posible poder tener este tipo de tecnología.

### Referencias

1. **Accuweather** <https://www.accuweather.com/es/mx/chihuahua/242375/february-weather/242375?year=2022> consultada abril 2022
2. **Cengel, Yunus**, *Transferencia de Calor y masa, Tercera edición, 2007*, McGraw-Hill
3. **Laguna de evaporación CT Chihuahua III**, <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/chih/estudios/2002/08CI2002E0004.pdf> consultada 5 de abril del 2022
4. **Martín Domínguez, Ignacio**. *Datos climáticos de cuatro ciudades del Estado de Chihuahua, para la simulación de uso de energía en edificaciones utilizando el paquete TRNSYS (noviembre 2002)*
5. **Manrique Valadez, José Ángel**, *Transferencia de Calor, 2002*, Oxford University Press Harla México, Capítulo transferencia de Calor por Radiación.
6. **Menéndez, C.** (2006). *Lagunas diseño, operación y control*. La Habana, Cuba.
7. **Solar, C. d.** (11 de 05 de 2021). *SONORA, CHIHUAHUA, NUEVO LEÓN Y YUCATÁN, ESTADOS ALTAMENTE RENTABLES PARA LA ENERGÍA SOLAR*. Obtenido de Solar center .mx: <http://www.solar-center.mx/noticias/item/sonora-chihuahua-nuevo-leon-y-yucatan-estados-altamente-rentables-para-la-energia-solar#:~:text=Chihuahua%20es%20el%20segundo>
8. **Treybal, Robert Ewald**, *Operaciones de Transferencia de masa*, 1980, Ed. Mc Graw Hill, capítulo 2 Difusividad.
9. <https://www.unifrut.com.mx/> Consultada 10 de abril del 2022.

# Metodologías Ágiles en Administración de Proyectos de Software

Ing. Jesús Andrés Sierra Rangel<sup>1</sup>, Ing. Michelle Alejandra Meléndez Cardiel<sup>2</sup>,  
Ing. José Manuel Arengas Acosta<sup>3</sup>, Dr. Jorge Armando López Lemus<sup>4</sup>

**Resumen**—Este trabajo muestra un análisis de diversas metodologías ágiles empleadas en la administración de proyectos, teniendo un enfoque en el área de proyectos de software, en el cual se busca proporcionar un marco referencial en la planificación de la gestión en el proceso del desarrollo de software, realizando una búsqueda metódica/sistemática de diferentes fuentes de investigación como lo son artículos, revistas, libros, entre otros, acerca de las metodologías ágiles para la administración de proyectos en los que se encuentran scrum, xp y kanban, las cuales se implementaron en diferentes bases de investigación científica. Se realizó un análisis y comparación de las diferentes metodologías siguiendo un criterio cualitativo para la revisión de sus respectivas ventajas y desventajas. Los resultados obtenidos muestran que la metodología scrum es la más utilizada por los desarrolladores, debido a su cantidad de recursos de gestión que facilitan la reducción de tiempos de ejecución de los proyectos.

**Palabras clave**— Metodologías ágiles, software, scrum, kanban, xp

## Introducción

Las metodologías tradicionales de desarrollo son inflexibles y no tiene una respuesta inmediata a las solicitudes de los clientes, surgiendo las metodologías ágiles como un conjunto de prácticas que permiten la adaptación rápida de necesidades al momento del desarrollo de software. (Papadopoulos, 2015). Las metodologías ágiles surgieron en los años noventa como metodologías de desarrollo ligero, con el tiempo estas metodologías fueron cambiando el mundo de la industria del software dando a los métodos ligeros y ágiles cambios a un ritmo eficiente, evitando reducir la probabilidad de fracaso por subestimación de costos, tiempos y funcionalidad en los proyectos. (Chaouch et al., 2019; Cadavid et al., 2013).

El desarrollo de software se ha visto en un aumento debido a la productividad que se manejan en estas metodologías, mostrando flexibilidad para equipos pequeños (Mitre-Hernández Hugo et al., 2014) es por eso por lo que es necesario elegir o seleccionar las metodologías que se enfoquen en la eficiencia en proyectos con requisitos muy cambiantes, y provoquen la reducción de los tiempos de desarrollo, manteniendo la calidad del software (Patilla HJ et al., 2021).

Cada vez más empresas están adoptando métodos ágiles como una forma flexible de introducir nuevos productos de software. Una parte importante de cualquier proyecto de software es la prueba. Las pruebas ágiles pueden tener objetivos similares a las pruebas de software tradicionales, pero la estructura del equipo es diferente, los evaluadores deben respaldar la infusión de calidad en todo el equipo. (Rajasekhar, P. & Shafi, RM., 2014).

## Metodología

La metodología que se realizó para llevar a cabo este artículo consta de 4 procesos: primero la búsqueda de información de fuentes como revistas, libros, artículos y base de datos acerca de las metodologías ágiles enfocados en scrum, xp o kanban, después de la búsqueda, la selección de artículos más actuales, para esto se recopilaron alrededor de 35 para la comprensión de las estructuras de las metodologías, las ventajas o desventajas y sus procesos, continuando con la comparación de las metodologías en base a la información recabada para la obtención del marco referencial.

---

<sup>1</sup> El Ing. Jesús Andrés Sierra Rangel actualmente estudiante de la Maestría en Administración de Tecnologías en la Universidad de Guanajuato, México. [ja.sierrarangel@ugto.mx](mailto:ja.sierrarangel@ugto.mx)

<sup>2</sup> La Ing. Michelle Alejandra Meléndez Cardiel actualmente estudiante de la Maestría en Administración de Tecnologías en la Universidad de Guanajuato, México [ma.melendezcardiel@ugto.mx](mailto:ma.melendezcardiel@ugto.mx)

<sup>3</sup> El Ing. José Manuel Arengas Acosta es estudiante de Maestría de Administración de Tecnologías de la Universidad de Guanajuato, estudio la Ingeniería en la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Santander, Colombia [j.arangasacosta@ugto.mx](mailto:j.arangasacosta@ugto.mx)

<sup>4</sup> La Dr. Jorge Armando López Lemus es docente de tiempo completo de la Universidad de Guanajuato, Yuriria, Guanajuato, México. [lopezja@ugto.mx](mailto:lopezja@ugto.mx)



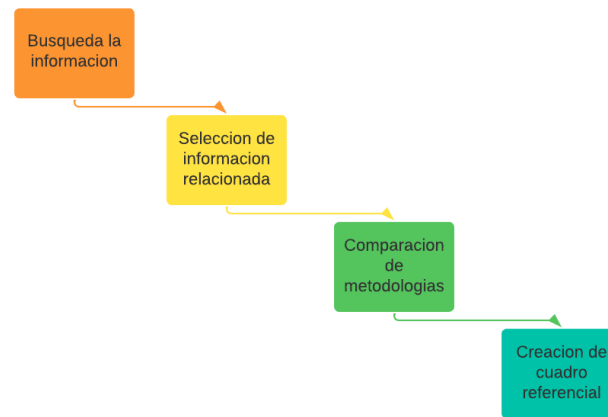


Figura 1. Metodología propuesta.

### Comparativa Metodología XP

La metodología *extreme programming* o XP, es la metodología ágil más conocida. Fue desarrollada por Kent Beck en la búsqueda por guiar equipos de trabajo pequeños o medianos, entre dos y diez programadores, en ambientes de requerimientos imprecisos o cambiantes. La principal particularidad de esta metodología son las historias de usuario, las cuales corresponden a una técnica de especificación de requisitos; se trata de formatos en los cuales el cliente describe las características y funcionalidades que el sistema debe poseer. En esta metodología se realiza el proceso denominado *Planning game*, que define la fecha de cumplimiento y el alcance de una entrega funcional, el cliente define las historias de usuario y el desarrollador con base en ellas establece las características de la entrega, costos de implementación y número de interacciones para terminarla. (Molina Montero, Vite Cevallos, & Dávila Cuesta, 2018)

Aunque XP tiene muchas ventajas, también tiene algunas limitaciones. Algunos de sus principales inconvenientes son la documentación deficiente, la ausencia de una estructura arquitectónica adecuada y el diseño del sistema. En XP, el enfoque permanece en la codificación, no en el diseño de software. Los desarrolladores realizan la actividad de diseño de software al comienzo de la iteración durante un breve período de tiempo que no puede considerarse como una fase de diseño adecuada. No se producen documentos de diseño o diagramas durante esta actividad. La ausencia de un buen diseño puede distraer al equipo de desarrollo, lo que resulta en una gran cantidad de refactorización. La falta de documentación en XP también es un gran obstáculo cuando el sistema se mantiene durante mucho tiempo. Junto con estos problemas, algunas de las prácticas de XP pueden causar inconvenientes durante el desarrollo, como la programación en pareja y el cliente en el sitio. Las prácticas de programación en pareja requieren una comprensión mutua y un conjunto de habilidades comunes de los programadores; de lo contrario, será difícil para ellos trabajar juntos. (Anwer & Aftab, 2017)

En el proceso XP, se observan una serie de fases que al ser concluidas dan origen a una versión del producto software, y cada versión es un ciclo, el cual hace parte del ciclo de vida del software. Al no tener más ciclos a ejecutar se entiende que los sistemas han cumplido con su objetivo, en caso contrario se deben seguir desarrollando ciclos para agregar la funcionalidad deseada. (Pérez, 2011) De acuerdo con este autor se tienen las fases de planeación, diseño, codificación y de pruebas; y el número de roles depende al proyecto a tratar, siendo los esenciales el programador, clientes, *tester* y *tracker*

XP no ofrece ningún apoyo, ya sea para "mantener el proceso ágil" (lo que podría sugerir un eslabón perdido de la SPI (mejora de procesos software) de la comunidad o para "mantener el coste del proceso efectivo" (un valor pragmático para la ágil adaptabilidad comercial). (Ávila Domenech & Meneses Abad, 2013)

### Scrum

Scrum es la metodología ágil más popular en la industria del software. Mediante el uso de prácticas Scrum, varias empresas han mejorado su calidad y productividad. Scrum es más adecuado para productos con un tamaño de equipo de 3 a 9 miembros. Para productos más grandes, Scrum proporciona un mecanismo llamado Scrum of Scrums. (Mundra, A., Misra, S & Dhawale, CA., 2013)

Scrum es un marco de trabajo basado en los métodos ágiles, que tiene como objetivo el control continuo sobre el estado actual del software, en el cual el cliente establece las prioridades y el equipo scrum se autoorganiza

para determinar la mejor forma de entregar resultados en scrum se hace bastante énfasis en la gestión del recurso humano.

El marco de trabajo Scrum está conformado principalmente por los Equipos Scrum y sus roles, los eventos, los artefactos y sus reglas asociadas. El mecanismo para aplicar el marco de trabajo, sus eventos (*Sprint*, *Sprint Planning*, *Daily Scrum*, *Sprint Review* y *Sprint Retrospective*), los roles (*Scrum Master*, *Product Owner* y *Development Team*) y artefactos (*Product Backlog*, *Sprint Backlog* e Incremento). (Gaete et al. 2021)

Artefactos: Incremento es una parte del producto desarrollado en un *Sprint*, y que es factible de ser usado, contiene las pruebas, una codificación limpia y documentada, *sprint backlog*/pila del *sprint* son los requisitos comprometidos por el equipo para el *Sprint*, se construyen con el nivel de detalle suficiente para lograr su ejecución por el equipo de trabajo. *Product Backlog*/Pila del producto: Es el corazón de scrum, es la relación de requisitos del producto, en la cual no es necesario excesivo detalle, pero sí deben estar priorizados. Ésta lista o pila del producto está en constante evolución y abierta a todos los roles, pero es el propietario del producto el responsable y quien decide sobre esta. (Oiver 2011)

Proceso de scrum: está basado en los métodos ágiles, se divide el proyecto en periodos de 4 semanas aproximadamente, cada periodo se denomina *Sprint* y cada equipo scrum recibe una lista de pedidos a ejecutar en un *sprint* determinado:

Planificación del *Sprint*. Esta fase se ejecuta una vez establecida la pila de producto y es llevada a cabo por el equipo a fin de evaluar las diferentes factibilidades de los requerimientos y estimaciones, basándose en la funcionalidad y las prioridades de la pila de producto.

Pila de *Sprint*. En esta fase los desarrolladores realizan los ajustes de los estándares y requerimientos mínimos, dejando todo listo para comenzar con la fase de *Sprint*.

*Sprint*: Esta fase de aproximadamente 30 días es donde se efectúa el desarrollo del software y se llevan a cabo las reuniones, consta de las siguientes subfases: elaborar, integrar, revisar y ajustar.

Incremento. En esta fase se revisa el *Sprint* y si es necesario se añaden nuevos ítems a la pila de producto. Este proceso se repite hasta que el producto esté listo para la fase de cierre.

Cierre: En esta fase se da lugar a la depuración y correcciones de errores (*debugging*), este procedimiento se repite hasta alcanzar la calidad en el producto. Posterior a las correcciones y pruebas se realiza el *Marketing* y promoción del producto y al terminar esta fase el proyecto queda cerrado. (Oiver 2011)

Algunas desventajas que se pueden encontrar dentro de scrum, son: El *Scrum Master* pasa demasiado tiempo administrando asuntos, en vez de dar soporte al equipo y eliminando impedimentos. Los miembros del equipo no están al corriente del estado del *Sprint*, ya que la Pila del *Sprint* es algo de lo que no necesitan preocuparse. Esta falta de *feedback* reduce la agilidad y el enfoque generales del equipo. Si la Pila de *Sprint* está bien diseñada debería ser igual de fácil para cada miembro del equipo actualizarla el mismo. (Henrik 2007)

Scrum es un enfoque que proporciona una serie de reglas y tareas específicas que se deben realizar en cada una de las iteraciones de un proyecto de software para asegurar la correcta elaboración de este. Esto da como resultado un enfoque bastante sencillo de aplicar, puesto que sus reglas son claras y no se prestan a la subjetividad, pero también puede suponer una menor capacidad de adaptación a la hora de aplicarla. (Gaete et al. 2021)

### **Kanban**

Como Kanban se originó en la fabricación, es interesante observar este tipo de confirmación en el dominio del software. Aún así, hay varios beneficios y desafíos que aún carecen del nivel apropiado de evidencia. También notamos la ausencia de resultados negativos informados en la literatura técnica. Estos aspectos necesitan la atención adicional de la comunidad investigadora. (Dos Santos, Beltrao, & de Souza, 2018)

Los límites entre los métodos de enfoque tradicionales y ágiles están desapareciendo. Un significativo número de proyectos de software requieren una implementación continua de tareas sin dividirlos en *sprints* o fases estrictas del proyecto. Los clientes esperan más flexibilidad y capacidad de respuesta de proveedores de software en respuesta al entorno empresarial en constante cambio. Para lograr mejores resultados en este campo, Capgemini ha comenzado a utilizar la filosofía *Lean* y las técnicas Kanban. (Alaidaros, Omar, Romli, & Hussein, 2021)

Sin embargo, los profesionales, en el desarrollo de software, tienen desafíos significativos en la implementación del enfoque Kanban, ya que carece de una clara definición de sus principios, prácticas, técnicas y herramientas. (Al-Baik & Miller, 2015)

Esta metodología busca conseguir un proceso productivo, organizado y eficiente. Se creó en Toyota (Japón) y se utiliza para controlar el avance del trabajo en una cadena de producción. Forma parte de la metodología *Lean Manufacturing* basada en la utilización de técnicas *just-in-time* (JIT). El principal objetivo del sistema Kanban es

asegurar una tasa de producción sostenible para evitar exceso de producto terminado, cuellos de botella y retrasos en la entrega de pedidos. (Castellano Lendinez, 2019)

Recientemente, el método *Agile Kanban* está ganando cada vez más atención y popularidad, debido a sus numerosas ventajas que hacen que funcione mejor que otros métodos en términos de gestión de proyectos de software. Además de eso, tiene un tablero que solía visualizar el flujo de trabajo y monitorear el progreso del proyecto. Sin embargo, varios estudios han demostrado que este método tiene desafíos importantes que impactan negativamente en la programación del proceso de desarrollo. En consecuencia, la entrega tardía de proyectos de software puede ocurrir, por lo que aumentará la tasa de fallas de los proyectos. (Jyothi & Rao, 2012)

Sin embargo, la técnica actual implica calcular la velocidad de finalización del punto de la historia de un equipo, lo que requiere horas de esfuerzo semanal y pasa por alto la adición, eliminación y repriorización de las tareas pendientes. (Weflen, Mackenzie, & Rivero, 2022)

Principios de Kanban: Calidad perfecta a la primera: Todo lo que se hace se debe de intentar hacerlo bien, no rápido, ya que cuesta más tiempo hacerlo más rápido y tener que arreglarlo después que hacerlo bien desde el principio. Minimización del despilfarro: Hacer lo justo y necesario, sin entretenerse en otras tareas secundarias o innecesarias. Mejora continua: Ir mejorando continuamente los desarrollos, según los objetivos a lograr y alcanzar. Flexibilidad: Según los faltantes o pendientes se deciden las tareas a realizar. Las tareas entrantes se pueden priorizar y condicionar según las necesidades puntuales. (Fuertes, Mojica, and Gaviño 2021)

### Resultados

De acuerdo a la información recabada de cada metodología, es posible identificar las características de cada una y así poder desarrollar el marco comparativo que se presenta a continuación en el cuadro 1.

	XP	SCRUM	KANBAN
Tamaño del equipo	3+	3-9	X
Documentación	Documentación escasa o nula	<i>Product Backlog, Sprint Backlog, Incremento, informe diario, informe de review</i>	Se designa en las tareas
Tiempo	Definido por el cliente	Ciclos de 30 días	Se calcula dado la línea de producción, el número de tareas y la segmentación. Es continuo
Enfocado en personas	-	X	-
Enfocado en procesos	-	-	X
Enfocado en codificación	X	-	-
Respuesta a los cambios	X	X	X
Soporta proyectos grandes	-	Es posible con <i>Scrum of Scrum</i>	Solo si
Monitoreo	-	Si	Si
Trabajo fluido	Medio-Alto	Medio	Alto
Roles Definidos	Si	Si	Se crean a partir de las necesidades

Cuadro 1. Comparativa de metodologías scrum, xp y kanban (Fuente: propia)

### Conclusión

La conclusión a la que se llegó con esta investigación fue en la creación de un marco referencial en el Cuadro 1, en base a las 3 metodologías ágiles de xp, scrum, kanban, mostrando la comparación de estas y viendo un panorama con medidas cualitativas dentro de su desarrollo, logrando determinar que la metodología scrum es la más utilizada por los desarrolladores, debido a su cantidad de recursos de gestión que facilitan la reducción de tiempos de ejecución de los proyectos. Además de ser una de las metodologías más populares en el mundo del software, obteniendo mayor

documentación, enfoque en el recurso humano, la posibilidad de soportar grandes proyectos con *scrum of scrum*, y siendo una herramienta que se pueda adaptar con metodologías como *xp* y *kanban* para lograr mejores resultados de calidad, fluidez y codificación.

### Bibliografía

- Alaidaros, H., Omar, M., Romli, R., & Hussein, A. (2021). Re-verificación del modelo de tareas de monitoreo de proyectos de software mejorado del ágil *kanban* (i-KAM). *Innovative Systems for Intelligent Health Informatics*, 72.
- Al-Baik, O., & Miller, J. (2015). The *kanban* approach, between agility and leanness: A systematic review. *Empirical Software Engineering*, 20.
- Anwer, F., & Aftab, S. (2017). SXP: Simplified extreme programming process model. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 7.
- Ávila Domenech, E., & Meneses Abad, A. (2013). Delfroid y su comparación evaluativa con *XP* y *Scrum* mediante el método 4-DAT. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 7.
- Cadavid, A. N., Daniel Fernández Martínez, J., & Morales Vélez, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software A review of agile methodologies for software development. *PROSPECTIVA*. HYPERLINK "<https://www.redalyc.org/pdf/4962/496250736004.pdf>" <https://www.redalyc.org/pdf/4962/496250736004.pdf>
- Castellano Lendinez, L. (2019). *Kanban*. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. *3C Tecnología*, 8.
- Chaouch, S., Mejri, A., & Ghannouchi, S. A. (2019). A framework for risk management in *Scrum* development process. *Procedia Computer Science*, 164, 187–192. HYPERLINK "<https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2019.12.171>" <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2019.12.171>
- Dos Santos, P., Beltrao, A., & de Souza, B. (2018). On the benefits and challenges of using *kanban* in software engineering: a structured synthesis study. *J Softw Eng Res Dev*, 13.
- Fuertes, Oscar, Nathury Mojica, and Gabriela Gaviño. 2021. "MODELO DE OPTIMIZACIÓN DEL ÁREA DEL RECIBO DEL CEDIS DE PRODUCTOS TERMINADO...: EBSCOhost." *Investigacion Operacional* 42: 510–28. <https://web-p-ebSCOhost-com-e-revistas.ugto.mx/ehost/detail/detail?vid=8&sid=03618c1d-41f2-4c01-803d-4f72a96962dd%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=152486854&db=zbh>.
- Gaete, José, Rodolfo Villarroel, Ismael Figueroa, Héctor Cornide-Reyes, and Roberto Muñoz. 2021. "Enfoque de Aplicación Ágil Con *Scrum*, *Lean* y *Kanban*.: EBSCOhost." *Artículo*. March 2021. <https://web-p-ebSCOhost-com-e-revistas.ugto.mx/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=c4482cb9-462f-489b-9da4-07eef421be3e%40redis>.
- Henrik, Kniberg. 2007. *SCRUM Y XP DESDE LAS TRINCHERAS*. Estados Unidos de América: Diana Plesa. <http://www.nuevacreacion.sigop.net/ISISLAS/PRUEBAS%20AGILES/LIBRO%20Scrum-y-xp-desde-las-trincheras.pdf>.
- Jyothi, V., & Rao, K. (2012). Effective implementation of agile practices- incoordination with lean *kanban*. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 4.
- Mitre-Hernández Hugo, A., Edgar, O.-M., & Cuauhtémoc, L.-O. (2014). Estimación y control de costos en métodos ágiles para desarrollo de software: un caso de estudio. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 15(3), 403–418. [https://doi.org/10.1016/S1405-7743\(14\)70350-6](https://doi.org/10.1016/S1405-7743(14)70350-6)
- Molina Montero, B., Vite Cevallos, H., & Dávila Cuesta, J. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. *Espirales Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 9.
- Mundra, A., Misra, S & CA Dhawale, (2013) Practical *Scrum-Scrum* Team: Way to Produce Success and Quality Software, 13th International Conference on Computational Science and Its Applications, 2013, pp. 119-123, doi: 10.1109/ ICCSA.2013.25.
- Oiver, Andrés. 2011. "Vista de Cuatro Enfoques Metodológicos Para El Desarrollo de Software RUP – MSF – XP – SCRUM." *Artículo*, June, 64–78. HYPERLINK "<https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/9/9>" <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/9/9>
- Patilla HJ, E. EG., Pulache JCJ, rodriguez jll., & Huallanca ES, C. Y. (2021). *ÁgilSoftwareModelo de Gestión del Desarrollo usando Scrum y Kanban sobre Programación Extrema*. RISTI - Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Informática, 2021(E43), 450–466.
- Pérez, O. (2011). Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de software RUP - MSF - XP - SCRUM. *Un Minuto*, 15.
- Rajasekhar, P. & Shafi, RM (2014). Desarrollo y pruebas ágiles de software: enfoque y desafíos en sistemas distribuidos avanzados. *Revista mundial de informática y tecnología*. <https://computerresearch.org/index.php/computer/article/view/38>
- Weflen, E., Mackenzie, C., & Rivero, I. (2022). An influence diagram approach to automating lead time estimation in Agile *Kanban* project management. *Expert Systems with Applications*.

# Implementación de Sistema de Inventario en Tiempo Real y Tecnología 4.0 en PYME para Reducir Mermas

Ing. Ana Katia Silva Jiménez<sup>1</sup> Josué Halim Uscanga Acosta<sup>2</sup>

**Resumen**— Se presenta el diseño de un sistema de inventarios en tiempo real instalado en una pyme del sector restaurantero en la ciudad de Celaya, Gto; para posteriormente evaluar mediante un plan de negocios la factibilidad de que una pyme como la del caso de estudio planteado, una pequeña cafetería, invierta en este tipo de tecnologías y evaluar si la inversión refleja un incremento en sus ganancias reduciendo mermas en su inventario. Al final el estudio muestra que la adquisición de este tipo de tecnologías es factible y permite a las pequeñas empresas ser más productivas.

**Palabras clave**—Inventario, Tiempo real, Tecnología 4.0, PYME, mermas, plan de negocios.

## Introducción

Grupo Maenka S.A.S es un grupo que se dedica a la comercialización de productos alimenticios, actualmente el grupo cuenta con 2 cafeterías llamadas Blackbird coffee shop en la ciudad de Celaya. La estrategia del grupo es que la cafetería Blackbird llegue a ser franquicia y mejorar los sistemas de calidad, tiempo de preparación, inventarios y administración que se tienen actualmente. Un problema con el que se encuentra actualmente no solo Blackbird si no muchos restaurantes es la gran cantidad de merma que se tiene en los insumos, así como el desperdicio y el robo hormiga de la materia prima. Esto genera pérdidas en el caso de Blackbird de hasta 17% de sus ventas al mes en cada sucursal. La solución es automatizar el proceso de suministro de insumos, lo cual ayudará a reducir la merma hasta un 80%, Además de reducir las pérdidas ayudará a mantener la calidad y la confidencialidad de las recetas.

La mala administración de inventarios, errores de picking y falta de trazabilidad puede repercutir en clientes descontentos y problemas financieros que pueden llevar a la compañía a la quiebra. El sistema usado actualmente para llevar los inventarios en la cafetería no es lo suficientemente robusto para llevar el control deseado y con los sistemas comerciales que existen actualmente para la administración de inventarios, la disponibilidad y fiabilidad de la información a tiempo real no es certera, por lo que una práctica común que las empresas hacen es un conteo a final de año, pero este representa horas extras pagadas y el error humano es un factor crítico del resultado, por lo que el desarrollo de un nuevo sistema integral que permita conocer el estado de los inventario en tiempo real y controlar los consumos necesarios, será útil no solo es la cafetería si no que podría ser aplicado a diferentes sectores empresariales.

Este problema es algo muy común dentro del sector alimenticio y es una de las principales razones por las cuales las pequeñas empresas de este tipo cierran o no pueden competir o crecer como las grandes franquicias, un dato que nos da INEGI es que en 2020 hubo 4 millones de delitos asociados con 1.6 millones de unidades económicas, por cada empresa se cometieron 2.5 crímenes. El delito que mayor prevalencia delictiva tuvo fue el robo hormiga, seguido por el robo de insumos o dinero, la integración de tecnologías 4.0 e IoT en Pymes como la cafetería ayudaría a reducir estas cifras, además la adquisición de éstas es cada vez más común, de acuerdo a TechAisle, tecnologías como el IoT en 2022 podrían superar el 75% de penetración en las medianas empresas y el 33% en las pequeñas empresas e integrar el IoT en los procesos de negocio y operativos de las pymes seguramente se traducirá en mayor productividad, innovación y una mejor experiencia del cliente.<sup>1</sup> Hacerlo pondrá a las pequeñas y medianas empresas en posibilidad de competir con sus grandes rivales en igualdad de circunstancias.

Un tema a importante que se debe considerar es el financiero, de acuerdo con Eaton las que más arriesgan con esta transición son las pymes, que deben definir sus planes de adopción de estas nuevas tecnologías de la mejor forma posible para asegurar un retorno de la inversión satisfactorio a corto plazo.<sup>1</sup>

## Descripción del Método

### Metodología

Como se mencionó arriba el proyecto involucra la implementación de tecnologías 4.0 en un sector donde no se ocupa actualmente, el manejo de inventarios. El desarrollo implica la creación de un nuevo software, así como la

<sup>1</sup> Dealer World (2018). El impacto de la Industria 4.0 en las pymes. [Artículo electrónico]. España: Autor. Recuperado de <https://www.dealerworld.es/pymes/el-impacto-de-la-industria-40-en-las-pymes>.

instrumentación de dispensadores que se conectan entre sí y permiten revisar en tiempo real el estado de los inventarios para llevar un mejor control al que actualmente se tiene, un software POS en donde se puede conocer un inventario teórico, pero este raramente coincide con la cantidad de productos realmente contenida en los almacenes.

Se propone un nuevo sistema que complementa la manera en la que se llevan los inventarios teóricos con sensores y dispensadores para cada uno de los productos almacenados, de esta manera además de conocer inventarios teóricos se pueden saber exactamente cuántos productos se tiene y monitorear cada vez que algo sale o se utiliza, los dispensadores están programados para surtir únicamente lo necesario y el software permite ver en tiempo real cuanto producto se tiene en realidad físicamente y comparar si esto es igual a lo que marca el inventario teórico que funciona en base a ventas y producciones, si estos no coinciden te permite rastrear porque ocurrió esto y frenar que la diferencia siga creciendo sin la necesidad de tener que ir a contar personalmente o cuadrar los números para que coincidan.

La figura 1 muestra el funcionamiento de sistema de inventarios en tiempo real, se tiene un contenedor almacenando las materias primas, este se encuentra instrumentado con sensores que permiten monitorear la cantidad de producto contenida en tiempo real en los contenedores, igualmente estos cuentan con un dispensador controlado, previamente programado para surtir las cantidades necesarias cada vez que este se active. Por otra parte, se cuenta con un sistema que permite al área de ventas ingresar los pedidos y al área de compras la materia prima comprada, este nos permite conocer el “inventario teórico”, finalmente se tiene un software que recibe como entradas, la base de datos de los sensores en los contenedores y dispensadores y de igual manera el inventario teórico, para con esta información mostrar en tiempo real el estado del inventario, obtener reportes de ventas vs consumos y alarmas en cuanto se presenten diferencias.

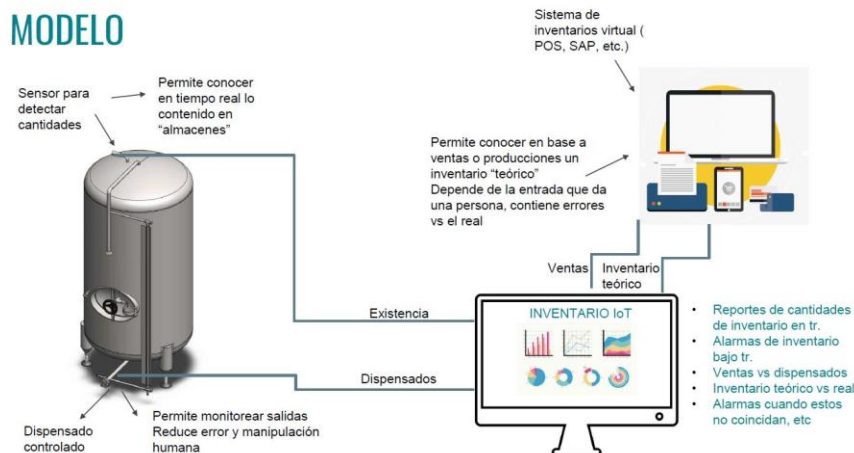


Figura 1. Sistema de funcionamiento

En cuanto a la cafetería el modelo específico trata de un sistema de inventarios virtual que con base en ventas y recetas lleva el inventario de la materia prima del café, este se complementa con un sistema de sensores y dispensadores que monitorean las salidas de insumos y aseguran que se cumplan las recetas y se tenga un consumo óptimo. Lo medido en los dispensadores sirve como entrada al sistema (consumos) y con base en las ventas y compras de materia prima se tiene un inventario en tiempo real que asegura una mejor correlación entre inventario virtual y físico, así como asegurar que las recetas se cumplan.

#### *Diseño e implementación del prototipo*

El proyecto se dividió en dos partes, la parte del análisis financiero y la parte del prototipado del sistema. La imagen 2 muestra el flujo de actividades que se realizaron. Se implementó un prototipo de dispensador para la materia prima de café dentro de la cafetería, para posteriormente analizar la factibilidad de implementar un sistema final en toda la cafetería.

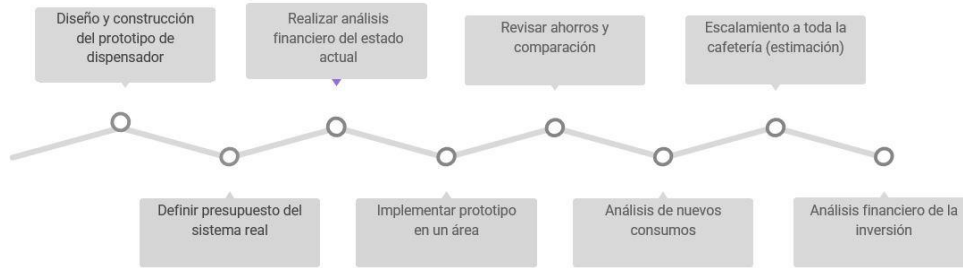


Figura 2. Actividades del proyecto

Para el prototipado de dispensador se hizo un modelo CAD de un equipo que permita alojar los sensores y dispensar con la ayuda de un motor y engranes de manera controlada las cantidades requeridas, se usó una impresora 3D para obtener las piezas en material PLA, este cuenta con un display que permite ingresar la cantidad requerida, así como ver la cantidad disponible en el dispensador. Las imágenes 3 y 4 muestran el diseño y el prototipo construido.

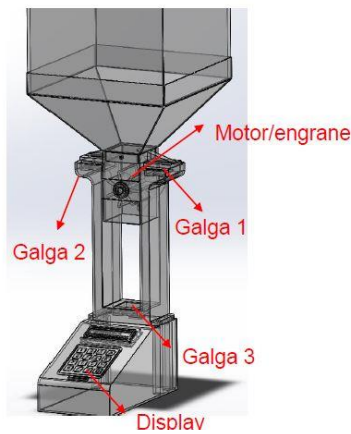


Figura 3. Diseño dispensador



Figura 4. Prototipo dispensador

Este usa 3 galgas extensiométricas para por medio de estas obtener tanto los pesos en el inventario como los que se irán dispensando, este es controlado por medio de un VI hecho en el programa Labview y un Arduino mega, el ejecutable permite desde una aplicación Android mandar vía correo o a una nube en Google drive los valores de inventario actuales, así como mostrar en una pantalla estas cantidades. La imagen 5 muestra el funcionamiento.

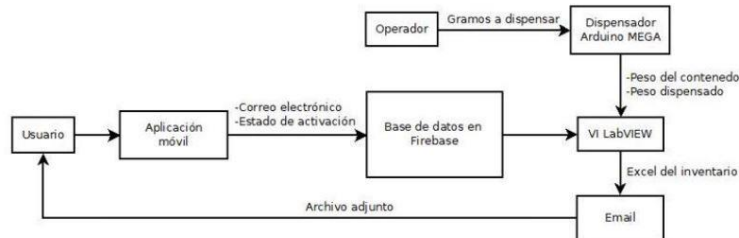


Figura 5. Funcionamiento dispensador

El prototipo se implementó en el área de café dentro de la cafetería y esto permitió conocer los detalles del consumo de café dentro de la cafetería, el software dentro del dispensador nos permitió obtener un archivo Excel con las cantidades y horarios en los que se dispensaba el café, que posteriormente sirvieron para comparar estas con las ventas dentro del restaurante. La imagen 6 muestra la interfaz del dispensador en la computadora y la tabla 1 muestra un ejemplo de los valores obtenidos con el dispensador



Figura 6. Interfaz

Tabla 1. Dispensador

Time	Peso dispensado	Peso ingresado	Peso existente
03/04/2022 10:15:06	32	33	150
03/04/2022 10:21:08	30	33	120
03/04/2022 12:31:15	33	33	87
03/04/2022 14:17:05	35	33	52
03/04/2022 16:25:06	30	33	22
03/04/2022 17:13:20	31	33	185
03/04/2022 17:17:09	31	33	154
03/04/2022 17:35:20	30	33	124
03/04/2022 18:17:09	30	33	94
03/04/2022 18:21:11	30	33	64
03/04/2022 18:25:18	30	33	34
03/04/2022 19:21:17	36	33	150
03/04/2022 20:25:18	32	33	118
03/04/2022 21:21:05	30	33	88
03/04/2022 21:32:25	34	33	54

*Análisis financiero*

El primer paso antes para el análisis financiero fue conocer la situación actual de los inventarios en la cafetería, en la tabla 2 se muestra un ejemplo del porcentaje de merma presentado en el mes de marzo 2022, esta muestra únicamente 16 de los 64 productos que se manejan en el inventario, únicamente para mostrar la manera en que este análisis fue hecho. En el análisis completo se muestra una pérdida de \$18,400 pesos en el mes de marzo, lo cual representa el 17% de las ventas totales de la cafetería.

Tabla 2. Mermas actuales

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1				Pan pita		Leche												
2	Fecha y hora	Café	Ferrero	Paquetes	Kinder	Deslac	Light	Agua mineral	Tamal verde	Tamal rojo	Tamal zarza	Tamal choco	Huevo	Brownies	Gansitos	Cheesecake	Pastel casero	
3	11/3/2022 15:35:00	30	106	4	34	30	16	32	0	5	0	7	40	21			2	5
4	11/03/22	0	0	2	0	0	12	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0
5	16/03/22	0	48	0	0	24	0	24	40	20	30	10	36	0	0	0	0	0
6	21/03/22	60	64	2	0	24	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	2	0
7	24/3/2022 15:30:00	85	67	3	85	14	5	10	27	23	27	18	16	54	14	2	2	10
8	27/03/22	0	0	2	0			54	0	0	0	0	36	0	24			16
9	28/3/2022 13:55:00	74	48	4	62			47	26	22	16	18	40	43	30		2	6
10																		
11	Inventario teórico	78	82	50	81	15	7	55	37	30	25	22	52	54	38		3	9
12	Inventario real	70	48	40	62	14	5	47	26	22	16	18	40	43	30		2.5	6
13	Diferencia	8	34	10	19	1	2	8	11	8	9	4	12	11	8		0.5	3
14	Porcentaje	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		0	1
15	Precio	310	6	11	25	23	23	9	17	17	17	17	3	24	4		12	15
16	Pérdida	\$2,480	\$210	\$112	\$466	\$23	\$47	\$69	\$187	\$136	\$153	\$68	\$32	\$264	\$32		\$6	\$45

Antes de continuar con el análisis de la inversión, se revisaron las nuevas cifras en cuanto al insumo de café, después de haber implementado el prototipo en el área, se revisó si los 8 Kg de merma que se tuvieron en el mes de marzo se reducían en el mes de abril, así como el detalle de los reportes generados por el archivo Excel vs el sistema de ventas que se utiliza actualmente en la cafetería. La figura 7 y 8 muestran las comparaciones del insumo antes y después de la implementación del prototipo.



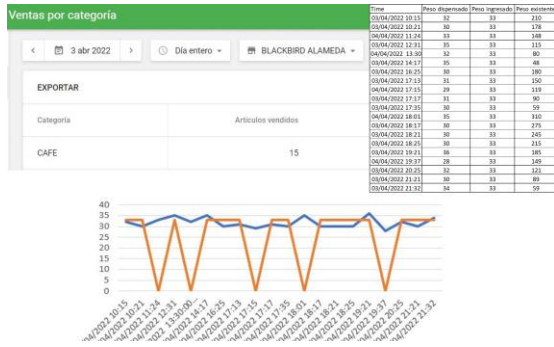


Figura 8. Marzo

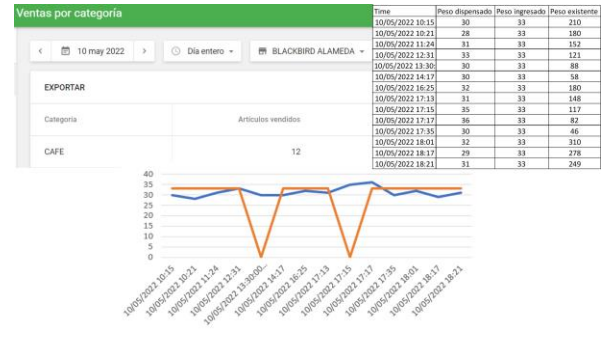


Figura 7. Mayo

Se puede observar como la diferencia entre las cantidades vendidas contra las cantidades dispensadas, disminuyó de un mes a otro, además que con este sistema implementado es fácil rastrear el horario en el que se presentan las diferencias, lo cual ayuda mucho a identificar la causa de estas discrepancias. En cuanto al monto de dinero ahorrado se obtuvo una mejora de 75%, únicamente monitoreando el café se ahorraron \$1,860 pesos en un mes, lo cual deja la merma en un 3.4%, siendo el objetivo el 3%, mientras que el mes pasado se tenía una merma del 11%. La imagen 9 muestra el detalle del análisis.

Fecha y hora	Café	Fecha y hora	Café
3/4/2022 14:31:00	70	11/3/2022 15:35:00	30
07/04/22	0	11/03/22	0
12/04/22	0	16/03/22	0
14/04/22	0	21/03/22	60
15/4/2022 12:10:00	63	24/3/2022 15:30:00	85
19/04/22	0	27/03/22	0
25/04/22		28/3/2022 13:55:00	70
28/4/2022 14:25:00	60	Inventario teórico	78
30/4/2022 10:25:00	59	Inventario real	70
Inventario teórico	61	Diferencia	8
Inventario real	59	Porcentaje	11.43%
Diferencia	2	Precio	310
Porcentaje	3.39%	Pérdida	\$2,480
Precio	310		
Pérdida	\$620		

Figura 9. Ahorros café

Es importante mencionar que, para la siguiente etapa del proyecto, se está trabajando en el desarrollo del software que integrará tanto el monitoreo de las ventas, como el monitoreo de los inventarios, tendrá una conexión en línea con la base de datos de los sensores en los dispensadores que permitirá monitorear el estado de las ventas, de los inventarios, recibir alertas cuando el inventario sale de los niveles aceptados y poder obtener reportes de los datos en el momento que sea necesario.

El siguiente paso fue establecer el monto de la inversión que sería necesaria si se implementara el sistema de inventarios en tiempo real en el almacén de la cafetería, la tabla 3 nos muestra el monto de la inversión.

Tabla 3. Inversión

Concepto	Monto
Construcción de los dispensadores	\$245,000.00
Sistemas electrónicos e instrumentación	\$81,250.00
Desarrollo software, servidor, nube, hostings, dominio	\$131,000.00
PI, instalación en cafetería,	\$45,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$502,250.00</b>

Por último, se estimaron los ahorros si el sistema se implementará en la mayoría de los insumos del inventario. Se sabía que el 17% de las ventas del café representan actualmente una merma, al año esto significa \$224,400 pesos. Se encontró que el sistema era capaz de reducir las mermas a un 3% por lo que el ahorro al año \$220,300 pesos año.

Como último paso en base a los ahorros estimado y a la inversión calculada se realizó un análisis para obtener el TIR del proyecto, para con estos determinar la factibilidad de llevarlo a cabo. Considerando una inversión de \$502,250 dividida en los 3 primeros años más \$20,000 pesos de mantenimiento en los últimos dos años. y un beneficio al año de 220,300 a partir del quinto año que es cuando consideramos se podría implementar completamente el inventario en tiempo real.

Tabla 4. Cálculo TIR

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Entradas	\$ 98,000.00	\$ 130,000.00	\$ 155,000.00	\$ 190,000.00	\$ 220,300.00
Salidas	\$ 200,000.00	\$ 200,000.00	\$ 102,250.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Saldo	-\$ 102,000.00	-\$ 70,000.00	\$ 52,750.00	\$ 180,000.00	\$ 210,400.00
Flujo efectivo	-\$ 102,000.00	-\$ 70,000.00	\$ 52,750.00	\$ 180,000.00	\$ 210,400.00

TIR 38%

### Resultados

Después de realizar el análisis podemos revisar que es factible implementar un proyecto que involucre tecnologías 4.0 en una pyme como la del caso de estudio. Como podemos observar en la tabla 4 el TIR de un 38% nos indica que el proyecto es aceptable, por encontrarse en arriba del 30%.

De igual manera con la implementación de lo prototipo podemos comprobar su factibilidad técnica.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Los resultados demuestran la factibilidad de implementar un sistema nuevo de inventario en la cafetería Blackbird, además la factibilidad de adquirir tecnologías 4.0 en pymes, no únicamente en el sector de restaurantes si no en diversos sectores más.

El trabajo muestra la factibilidad no únicamente financiera, si no también técnica, legal al ser uno uso para este tipo de tecnologías, por lo que se concluye que el proyecto podría ser implementado en su totalidad.

#### Recomendaciones

Como siguiente paso del proyecto de completará el prototipado del software que muestre el estado de contenedores, dispensadores, compras y ventas, para así poder completar el sistema en tiempo real, obtener las alertas y reportes requeridos cuando sea necesario.

## Productividad y Manual de Procedimientos: Comisión Federal de Electricidad, División Peninsular Zona Chetumal

D.A.D.E Loly Victoria Tenorio Rodríguez<sup>1</sup>; M.E.C.P.D. Aremy del Pilar Basto Cabrera<sup>2</sup>; M.A. Josefina Aguilar Leo<sup>3</sup>; M.E. Lizbeth Araiz Angulo Tapia<sup>4</sup>; Ing. Monserrat López Ruiz<sup>5</sup>; Ing. Cruz Ing. Alberto Ara Caraveo<sup>6</sup>

**Resumen:** La investigación se desarrolla en el ámbito de los negocios, en la Comisión Federal de Electricidad, División Peninsular Zona Chetumal, Quintana Roo (CFE, DPZCh); impactando en el departamento de Administración. Bajo una metodología de investigación científica, con un diseño cualitativo, no experimental, con un alcance de observación, descriptivo, transversal. La unidad de estudio fue el departamento de Administración, que cuenta con cuatro empleados. El estudio se ha desarrollado con la finalidad de identificar las causas de la baja productividad que se presenta en la empresa; siendo el principal resultado la carencia de un Manual de procedimientos; por tanto, se determinó la elaboración de dicho manual, con el cual se pudo apreciar un beneficio en la productividad del área trabajada. Siendo el preámbulo de generar nuevas investigaciones.

**Palabras clave** Productividad, Manual de Procedimientos, Jerarquía, Organización.

**Abstrac:** The investigation is carried out in the field of business, in the Comisión Federal de Electricidad, Peninsular Division, Chetumal Zone, Quintana Roo (CFE, DPZCh), impacting the Administration department. Under a scientific research methodology, with a qualitative, non-experimental design, with a scope of observation, descriptive, transversal. The study unit was the Warehouse department, which has four employees. The study has been developed with the purpose of identifying the causes of the low productivity that occurs in the company; the main result being the lack of a Manual of procedures; therefore, the elaboration of said manual was determined, with which a benefit in the productivity of the worked area could be appreciated. Being the preamble to generate new research.

**Keywords** Productivity, Procedures Manual, Hierarchy, Organization.

### Introducción

La administración se destaca por su adaptabilidad a las diversas situaciones que se presentan, para que esto se dé se ha pasado por diversas transformaciones; desde la escuela científica, clásica, organizacional, y sus diversas teorías; donde en los inicios destacan Frederick Taylor y Henry Fayol dando la base de la administración; por tanto, cabe hacer mención que estos autores han recalcado la importancia de los procesos y los procedimientos, como parte fundamental para la consumación de una empresa; sin importar si es público, privado, social e inclusive educativo. Como punto de partida, González Miranda y Rojas Rojas, (2020); mencionan que un primer elemento que tiene estrecha relación con el surgimiento de los Estudios Organizacionales (EO), es la administración. A diferencia de Europa, en donde el nacimiento de los EO se desarrolló de la mano de la sociología y las humanidades, en Latinoamérica su desarrollo y evolución ha estado vinculado fuertemente a la administración. Y es en ese sentido que los EO han propiciado la incorporación de la teoría de la organización y de los EO en la disciplina administrativa, considerada como conservadora y poco reflexiva (pág. 6). De acuerdo con Tejada Estrada, Rengifo Lozano, Boy Barreto, y Rodríguez Chirinos, (2020), mencionan que las estructuras son grandes, aunque su crecimiento ya no es debido al apego formal de las normas, leyes o reglamentos, este crecimiento se debe a que los

<sup>1</sup> D.A.D.E Loly Victoria Tenorio Rodríguez (Autor Corresponsal) Docente del TecNM campus Chetumal, Departamento de adscripción, Ciencias Económico-Administrativas, CVU TNM IT20A878; [loly.tr@chetumal.tecnm.mx](mailto:loly.tr@chetumal.tecnm.mx); <https://orcid.org/0000-0001-9256-6308>; Chetumal, Quintana ROO

<sup>2</sup> M.E.C.P.D. Basto-Cabrera, Aremy del Pilar, Docente del TecNM campus Chetumal, Departamento de adscripción, Ciencias Económico-Administrativas; CVU TNM IT18A468; [aremy.bc@chetumal.tecnm.mx](mailto:aremy.bc@chetumal.tecnm.mx); <https://orcid.org/0000-0001-5962-9661> en Chetumal, Quintana ROO

<sup>3</sup> M.A. Josefina Aguilar Leo; Docente del TecNM campus Chetumal, Departamento de adscripción, Ciencias Económico-Administrativas [maria.al@chetumal.tecnm.mx](mailto:maria.al@chetumal.tecnm.mx); Chetumal, Quintana ROO

<sup>4</sup> M.E. Lizbeth Araiz Angulo Tapia; Docente del TecNM campus Chetumal, Departamento de adscripción, Ciencias Económico-Administrativas; CVU TNMIT19B092 [lizbeth.at@chetumal.tecnm.mx](mailto:lizbeth.at@chetumal.tecnm.mx); <https://orcid.org/0000-0001-8869-8594> en Chetumal, Quintana ROO

<sup>5</sup> Ing. Monserrat López Ruiz, Egresado del TecNM campus Chetumal, <https://orcid.org/0000-0003-2741-5372> Chetumal, Quintana ROO

<sup>6</sup> Ing. Cruz Alberto Ara Caraveo; Egresado del TecNM campus Chetumal; <https://orcid.org/0000-0001-9067-0355> Chetumal, Quintana ROO

cargos y puestos son creados en función de las necesidades políticas, considerando los acuerdos bilaterales entre partidos y grupos económicos. Por ello los manuales de cargos, funciones y procedimientos siguen existiendo sin apego a los mismos, ya que se busca más las relaciones partidistas que el cumplimiento formal de las normas (pág. 72). Según López Zepeda, (2018); trabajaron bajo la premisa de una estructuración organizacional donde a la empresa de estudio, le propusieron estrategias de mejora, así como una reescritura de su filosofía organizacional (misión, visión, valores) en función de los objetivos, pero con un fin de divulgación hacia los empleados, con el propósito de mejorar la productividad. Por otro lado, Mantilla Fuentes y Rojas Fárez, (2019); aunado a dar valor a los procedimientos, han añadido el diseño de la estructura orgánica, la cual se realiza en función de la misión de los procesos institucionales, donde han concluido que en el modelo de organización y administración por procesos, en las instituciones de la administración pública central, institucional y dependiente de la Función Ejecutiva, se aprecia la inexistencia de una estandarización de los macroprocesos generando un desequilibrio en la asignación de puestos, limitando el cumplimiento de los objetivos institucionales y su misión (págs. 93-96).

Conforme a los estudios previos, se percata que la institucionalización de manuales de procedimientos llega a ser deficiente, lo cual trae consigo diversos problemas a nivel inter de la empresa; sin importar el tamaño de esta. Chetumal, no deja de ser la excepción en cuanto a esta carencia en las diversas empresas que se tienen en la ciudad. Debido que Una empresa debería integrarse por las etapas del proceso administrativo, en donde la organización es uno de los principales pasos del proceso que debe cumplirse para el buen funcionamiento de esta.

Para la Real Academia Española (RAE), (2022); indica que empresa, que proviene del italiano *impresa* derivado de *impredere* 'comenzar'. Que proviene de la femenina unidad de organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de fines lucrativos (2022). Aludiendo a la sociología de la empresa, indica que es el campo de la sociología que estudia las múltiples facetas de la empresa, una institución imprescindible en las sociedades modernas, que puede ser grande o pequeña, pública o privada, nacional o internacional (Arcand, 2010, pág. 491). Para Amaru Maximiano, (2009); una empresa es una iniciativa que tiene como objetivo ofrecer productos y servicios para atender las necesidades de personas o mercados, y con ello obtener una utilidad. (pág. 446). Misma que debe conformarse por una estructura, que hace referencia a la organización formal, la división de funciones, las líneas de autoridad y responsabilidad existentes en una empresa (Galindo Münch, 2006). Para Reyes Ponce, (2004), es cuando una organización tiene una estructura técnica donde se relacionan las funciones jerárquicas y obligaciones individuales necesarias en un organismo social para su mayor eficiencia. (pág. 28). Con lo cual se hace imperante definir que es una organización formal, siendo para Eggers, (2018), un conjunto de relaciones preestablecidas, con roles y funciones prescriptas. Las personas ocuparían un lugar en la jerarquía de la empresa. Las relaciones entre las personas serían estrictamente funcionales y de jerarquía (pág. 36); donde r Galindo, (2006); hace una referencia similar al decir que es cuando se tiene interrelaciones establecidas por las políticas y procedimientos oficiales de una empresa; esta estructura se representa a través de técnicas de organización (Galindo Münch, 2006). A través de los estudios previos y autores se hace reiterado los siguientes términos, nivel jerárquico que es un estratos o niveles que existen en una organización, de acuerdo con el grado de responsabilidad y autoridad (Galindo Münch, 2006), y jerarquización que es la disposición de las funciones de una organización por grado de importancia y mando; implica la definición de la estructura de la empresa estableciendo centros de autoridad y comunicación que se relacionen entre sí con precisión (Münch Galindo et al., 2014). Donde una función que de acuerdo con Reyes Ponce (2004); es la determinación de cómo deben dividirse y asignarse las grandes actividades especializadas, necesarias para lograr el fin general. (pág. 28), que a su vez dichas funciones pueden subdividirse en tareas que se deben tener bien definidas para evitar duplicidades en las mismas.

Lo cual impacta directamente en la productividad; que se puede definir como la producción general de bienes y servicios dividida entre los insumos necesarios para esa producción (Robbins Stephen & Coutler, 2005). Así como el cociente producción-insumos dentro de un periodo, considerando la calidad. La productividad supone efectividad y eficiencia en el desempeño individual y organizacional: la efectividad es el logro de los objetivos y la eficiencia es alcanzar los fines con el mínimo de recursos (Koontz et al., 2012).

Hoy en día generar empresas que permitan incrementar la economía de un país o región son requeridas, aunado al desarrollo de su personal, donde el trabajo en equipo favorece de manera directa a las instancias. Es por ello por lo que se debe de tomar cuenta el capital humano, como factor indispensable para el funcionamiento de cualquier organismo empresarial. Derivado de esto el Diario Oficial de la Federación (DOF), (2018); en su Estatuto Orgánico de CFE Distribución, menciona que la Comisión Federal de Electricidad (CFE) Distribución; tendrá su domicilio en la Ciudad de México, sin perjuicio de que para el desarrollo de sus actividades pueda establecer oficinas o domicilios legales o convencionales, tanto en territorio nacional, como en el extranjero. Operará conforme al régimen especial previsto en la Ley, en materia de presupuesto, deuda, adquisiciones, arrendamientos, servicios y

obras, responsabilidades administrativas, remuneraciones, bienes y dividendo estatal. Para un mejor desempeño, CFE Distribución desarrolla sus actividades a través de Unidades de Negocio encargadas de prestar el Servicio Público de Distribución de Energía Eléctrica en cada una de las dieciséis Gerencias Divisionales de Distribución. Siendo el número doce la Gerencia Divisional de Distribución Peninsular; que cuenta con Super intendencias; el número cinco es la Zona Chetumal, que tiene jurisdicción dentro del Estado de Quintana Roo en los municipios de Othón P. Blanco (Chetumal), Felipe Carrillo Puerto, Bacalar y José María Morelos, (Diario Oficial de la Federación (DOF), 2018).

Quien tiene el compromiso de realizar de manera eficiente sus labores, donde la División Peninsular Zona Chetumal, en su departamento de administración ha estado presentando situaciones internas que afectan a los estándares que manejan en la organización; por ello es necesario identificar en la empresa ¿Cuál es la relación que existe entre la productividad y el manual de procedimientos, del departamento de administración?

Por ello, se planteó como objetivo general el identificar la relación de la productividad y el manual de procedimientos, del departamento de administración en la Comisión Federal de Electricidad, Distribución, de la División Peninsular Zona Chetumal. Teniendo como objetivo específico el desarrollar un manual de procedimientos para el Departamento de Administración, que sirva de guía para la ejecución de tareas.

### **Descripción del Método**

La investigación se consideró como un estudio científico básico con un diseño cualitativo, debido que el objetivo general fue identificar la relación de la productividad y el manual de procedimientos, del Departamento de Administración y sus unidades administrativas a su cargo (DA) en la Comisión Federal de Electricidad, Distribución, de la División Peninsular Zona Chetumal (CFE DPZCh); no experimental, con un alcance de observación, donde se realizó trabajo de campo, en razón que se implementó en el interior de la CFE DPZCh, de donde se obtuvo la información relevante y de impacto para el estudio; así mismo fue descriptivo, al identificar la relación propuesta y así como dar la descripción que conlleva y por último ha sido transversal al aplicarse en un momento y tiempo dado. Su propósito fue identificar si existe una relación entre la variable dependiente o efecto, que este caso se determinó sea la productividad que se logra cuando una organización alcanza sus objetivos al transformar sus insumos o entradas en resultados cada vez mayores al costo más bajo posible. Es una medida de desempeño que incluye a la eficiencia y a la eficacia (Chiavenato, 2009). Y la variable independiente manual de procedimientos, por tanto, un manual es un documento que contienen en forma sistémica, información acerca de la organización. De acuerdo con su contenido, pueden ser de políticas, departamentales, organizacionales, de procedimientos, específicos, técnicos y de puestos (Münch Galindo et al., 2014). Y los procedimientos son planes operativos de flujo continuo y permanente para lograr un producto o servicio determinado. Expresan la secuencia cronológica de las fases de las operaciones, así como los requisitos de forma y fondo que deben cumplirse tanto en las fases intermedias como en el proceso completo para alcanzar su objetivo y función. (Hernández y Rodríguez & Palafox de Anda, 2012). Donde se planteó la siguiente hipótesis

H<sub>1</sub> La relación de la productividad y el manual de procedimientos es altamente positiva

H<sub>2</sub> La relación de la productividad y el manual de procedimientos es altamente negativa

La unidad de estudio la gerencia divisional de Othón P. Blanco ubicada en la avenida insurgentes no. 949, edificio almacén de zona, colonia Lagunitas, C.P. 77082, Chetumal, Q. Roo. Con una población de estudio de ocho personas que están adscritas al departamento de administración y sus unidades administrativas dependientes siendo la muestra directa que se trabajó. Para obtener la información que se fue necesaria se utilizó una entrevista semi estructurada y al final un cuestionario de satisfacción del producto realizado.

### **Resultados, Discusión y Recomendaciones.**

#### *Resultados*

Los resultados obtenidos del estudio han derivado en determinar que el problema que se presenta en la CFE DPZCh, de la falta de productividad en el DA, a través de los instrumentos aplicados se tiene que a pesar de que la CFE DPZCh cuenta con un manual general de procesos, las áreas departamentales dependientes de ésta carecen de procedimientos específicos, lo cual ha conllevado a generar demoras y desperdicio en las actividades que se realizan. Al tratarse de una organización vinculada en sus respectivas áreas, de manera directa presenta una afectación al personal que se tiene en el departamento, al momento de realizar sus actividades, causando apatía y por ende baja productividad al tener duplicidad de actividades y funciones. Con lo cual la H<sub>1</sub> que indica la relación de la productividad y el manual de procedimientos es altamente positiva, se da por aceptada al tener el precedente que a la falta de una determinación de sus funciones y carecer de un documento en donde se plasme la productividad se afecta, produciendo problemas internos, que afectan de modo general a la organización. Y entonces la H<sub>2</sub> que menciona la relación de la productividad y el manual de procedimientos es altamente negativa se rechaza.

Como resultado, se realizó el diseño organizacional del DA, que se incluyó dentro del manual de procedimientos elaborado, mismo que contiene un organigrama general funcional, en donde se delimitan los rangos y funciones de nivel estratégico y táctico, el cual se observa en la figura 1. El manual fue elaborado como una herramienta de consulta para los colaboradores del DA, con el fin de conocer e informar sobre los procesos y procedimientos específicos que en ella se realizan, evitando así retrasos en su quehacer laboral.



Figura 1. Organigrama General Funcional del Departamento de Administración y sus Unidades Administrativas dependientes.

Fuente: elaboración de los autores.

Para el proceso de elaboración del manual de procedimientos se definieron tres etapas. La primera etapa donde se desarrolló el manual se utilizó en primera instancia la observación para conocer el comportamiento y relaciones que se presentan en el departamento, siendo la entrevista con los trabajadores a través del cual se terminó de identificar la relación de actividades entre los colaboradores. La segunda etapa fue la difusión de este documento entre el personal administrativo y los jefes inmediatos para su aceptación y autorización; una vez logrado este punto se pudo proceder a la tercera etapa que consistió en pilotear el resultado entre los colaboradores del departamento. Lograr llevar a la práctica este resultado, ha sido de gran aporte, debido que permitió comprobar que existe una orientación específica hacia la mejora de la productividad, percatándose que, al consultar el manual de procedimientos de modo correcto, las operaciones duplicadas se minimizan y por lo tanto hay un ahorro de tiempo y materiales.

### Discusión

Es fundamental tener presente que las escuelas pioneras de la administración, sentaron las bases para identificar las necesidades que se viven en las organizaciones. Lo cual es un referente que se sigue utilizando, aunque existan cambios trascendentales. La administración es noble y adaptable, sin embargo, requiere de un motor que la motive al cambio permitiendo que ésta esté en constante movimiento de acuerdo con el paso del tiempo. Con base en lo anterior, una vez desarrollado y obtenidos los resultados de la investigación se debe de destacar el hecho de que a pesar del ir y venir de nuevos modelos administrativos que las empresas pueden tener acceso e implementar en su organización, hoy, se siguen presentando problemas internos de diferentes índoles como lo son retrasos en sus actividades, malentendidos o inconsistencias en los procesos internos.

Teniendo como problema en la CFE DPZCh la baja productividad en el DA, se relaciona por la falta de conocimiento de los procedimientos a realizar debido que la estructura organizacional se presentaba de manera empírica, al no estar plasmada en algún documento administrativo ni mucho menos en el organigrama general de la Dependencia. Ante esto se coincide con Mantilla Fuentes y Rojas Fárez, (2019) cuando menciona que la inexistencia de una estandarización genera un desequilibrio en la asignación de puestos, limitando el cumplimiento de los objetivos institucionales y su misión.

Al realizar la propuesta de un manual de procedimientos y un diseño organizacional para el DA, debido que los problemas internos recaen en la productividad, se coincide con López Zepeda, (2018); al indicar que estrategias de mejora, así como una reescritura de su filosofía organizacional, pero con un fin de divulgación hacia los empleados, con el propósito de mejorar la productividad. Siendo este último punto el que es de suma importancia recalcar ya que al crear el manual y plasmar las actividades que desempeñan en el DA, se da como resultado que el cliente interno (trabajadores), incrementa su productividad una vez probada, en donde la duplicidad de actividades ha ido disminuyendo y contribuyendo a la recuperación de pérdida de materiales y tiempo. Por otro lado, de igual forma se coincide con Mantilla Fuentes y Rojas Fárez, (2019); cuando generaron valor añadido con el diseño de la estructura orgánica, la cual se realiza en función de la misión de los procesos institucionales.

El manual de procedimiento detalla las actividades del departamento de manera sistemática y secuencial, así como también la estructura organizacional definida del departamento, siendo una herramienta útil y sencilla de consultar por parte de los empleados y que, a través de ésta, con el día a día se refuerce el conocimiento previo. Dicho esto, en otro sentido, el empleado que ocupe un puesto en el Departamento de Administración en la CFE, DPZCh podrá consultar el mencionado manual identificando inicialmente la unidad administrativa a la que corresponda, para posteriormente redirigirse al proceso y dar lectura al procedimiento, así como conocer a los actores involucrados en el mismo. La implementación de esta herramienta de trabajo administrativa se realizó con el fin de eliminar problemas internos debido al desconocimiento de procedimiento y provocar la proactividad del empleado. Al aplicarse se dio una mejora en el actuar laboral de los trabajadores del Departamento de Administración de la CFE, DPZCh; específicamente en la duplicidad de actividades, inconveniente que se presentaba muy a menudo entre los colaboradores del departamento apoyando al manejo correcto de la productividad.

Por tanto, el funcionamiento integral de una empresa procede de la cohesión laboral, donde la declaración de sus tareas debe ser transparente, clara, objetiva, sobre todo alineado a las funciones que desempeña en la organización, esto sin importar el giro, tamaño, sector en el cual se encuentre establecida. Por ello la administración interna de las entidades debe cambiar de acuerdo con sus necesidades, siempre con el fin de mejorar las tareas internas e inclusive externas, pero para eso el trabajo en conjunto (empleados-gerencia-entidad) debe estar en equilibrio y en busca de la mejora continua.

### Conclusiones

Se concluye que, para el caso de este estudio en donde los problemas presentados al interior del DA, el manual de procesos y procedimientos autorizado por los directivos de la CFE, DPZCh y puesto en marcha en el departamento antes mencionado dio buenos resultados entre los trabajadores adscritos a las unidades administrativas del DA; éstos corrigieron procedimientos que, anterior al manual llevaban a cabo de manera diferente o equívoca. Por otra parte, las duplicidades de funciones disminuyeron o eliminaron, ya que, teniendo una herramienta de consulta, les permite continuar con sus actividades de manera fluida y los retrasos se van evitando, provocando que la productividad del DA aumente. De igual manera, el definir de manera correcta las unidades administrativas del DA ha permitido que los colaboradores ubiquen bien el área o departamento en donde deben llevar a cabo sus actividades, así como también pueden visualizar las otras unidades administrativas y mejorar la interacción entre éstas.

Por otra parte, es importante que el DA continúe con el monitoreo de las actividades laborales, ya que la Dirección de la CFE, DPZCh establece diversas estrategias internas, de las cuales el DA no queda exento. Es por ello que la jefatura de departamento deberá trabajar en estrategias (planes de trabajo, contingencias, encuestas), de seguimiento internas y de acuerdo a las necesidades que se presenten dentro de las actividades laborales, con el propósito de ir actualizando o mejorando el manual de procedimientos, fomentando así la mejora continua que, a su vez, beneficiará a los objetivos internos del departamento mediante trabajo interno y en equipo con los colaboradores, trayendo como consecuencia mayor productividad.

Como punto final, queremos agradecer al Instituto Tecnológico de Chetumal, Campus Chetumal por permitirnos trabajar en la línea de investigación denominada innovación en las organizaciones. Esta temática nos ha permitido incentivar a nuestros estudiantes y residentes a realizar prácticas y visitas de campo en las que pueden aplicar los conocimientos teóricos aprendidos. De igual manera, a nosotros como docentes nos permite estar en constante actualización permitiéndonos visualizar problemáticas organizacionales que se presentan en la actualidad en los organismos y poderlos analizar con el propósito de ofrecer soluciones adecuadas, además de vincularnos con los sectores público, privado y social. A la Comisión Federal de Electricidad, División Peninsular Zona Chetumal, Quintana Roo, abrir las puertas a nuestra institución educativa, fomentando la vinculación estudiantil obteniendo un resultado de ganar-ganar.

### Referencias

- Álvarez Torres, M. G. (2006). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*. México: Panorama Editorial S.A de C.V.
- Amaru Maximiano, A. C. (2009). *Fundamentos de Administración: Teoría general y proceso administrativo*. México: Pearson Educación. Recuperado el 11 de enero de 2022
- Andrade Espinoza, S. (2018). *Diccionario de contabilidad*. Tacna - Perú: Editorial Andrade.
- Arcand, S. (2010). *Sociología de la empresa: del marco histórico a las dinámicas internas*. Bogotá, D.C., Colombia: Siglo del Hombre Editores. Obtenido de <http://elibro.net/es/ereader/iuv/69291?page=491>
- Casarez Zazueta, M. L. (2018). *Manual de Organización*. Sonora.
- Cepeda Carrión, G., & Martelo Landroguéz, S. (2018). *Administración y gestión de organizaciones deportivas*. Ediciones Pirámide.

- Chiavenato, I. (2009). *Comportamiento Organizacional. La dinámica del éxito en las organizaciones* (2 ed.). México: Mc Graw Hill.
- Cruelles Ruiz, J. A. (2013). *Productividad en las tareas administrativas: ¿Por qué nunca nos da tiempo?* Barcelona: Marcombo.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2018). *Estatuto Orgánico de CFE Distribución*. Secretaría de Gobernación. México: Gobierno de México. Recuperado el 12 de marzo de 2022, de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5510072&fecha=04/01/2018](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5510072&fecha=04/01/2018)
- Duhalt Krauss, M. (1977). *Los manuales de procedimientos en las oficinas*. Programa Editorial de la Coordinación de Humanidades.
- Eggers, M. F. (2018). *Teoría de las organizaciones*. Ituzaingó, Argentina, Buenos Aires: Editorial Maipue. Recuperado el 11 de diciembre de 2021
- Estallo, M. d., & Giner de la Fuente, F. (2007). *Cómo crear y hacer funcionar una empresa: conceptos e instrumentos*. Madrid: ESIC.
- Galindo Münch, L. (2006). *Fundamentos de Administración casos y prácticas*. México: Trillas.
- García Echevarría, S. (2020). *Introducción a la economía de la empresa* (2 ed.). Madrid: Díaz de Santos. Recuperado el 25 de enero de 2022
- González Miranda, D. R., & Rojas, R. W. (2020). Repensando la crítica en los estudios organizacionales. *INNOVAR Journal*, 30(78), 6. Recuperado el 23 de Febrero de 2022, de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/90295/76849>
- Hernández y Rodríguez, S., & Palafox de Anda, G. (2012). *Administración, teoría, procesos, áreas funcionales, y estrategias para la competitividad*. México: Mc Graw Hill.
- Huamán Sandoval, L. (2017). *Diseño de un sistema de gestión por procesos para mejorar la productividad y competitividad de la panadería Luli*. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias económicas, Contables y Administrativas. Cajamarca, Peru: Universidad Nacional de Cajamarca. Recuperado el 10 de marzo de 2022, de [https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/936/T016\\_45959023\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/936/T016_45959023_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Juez, J. (2020). *Productividad Extrema: Como Ser Más Eficiente, Producir Más, y Mejor*.
- Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2012). *Administración, una perspectiva global y empresarial* (14 ed.). México: Mc Graw Hill. Recuperado el 10 de enero de 2022
- Ley Federal, d. (2021). *Ley federal del trabajo; última reforma DOF 31/07/2021*. México: Camara de diputados de H. congreso de la unión.
- López, Z. O. (2018). *Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México*. Recuperado el 14 de abril de 2022, de Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/95193>
- Mantilla Fuentes, A. M., & Rojas Fárez, M. d. (2019). REALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES EN EL SECTOR PÚBLICO ECUATORIANO 2007-2016. *Ciencias Administrativas*(13). Recuperado el 04 de marzo de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/5116/511656802008/511656802008.pdf>
- Maslow, A. (1991). *Motivación y personalidad*. Madrid.
- Melinkoff, R. (1990). *Los procesos administrativos*. Caracas: Panapo.
- Mondéjar Fierro, S., Jiménez Valero, B., & Gómez Figueroa, O. (2018). Procedimiento de organización del trabajo en el proceso de extensión universitaria. *Atenas*, 1(48). Recuperado el 03 de marzo de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/4780/478055151007/478055151007.pdf>
- Münch Galindo, L., Flores Hahn, B. E., & Cacho de la Riva, I. (2014). *Administración. Gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo* (2 ed.). México: Pearson. Recuperado el 18 de marzo de 2022
- Palomares Borja, R. (2018). *Marketing en el punto de venta*. Madrid: Alfaomega Grupo Editor. Recuperado el 20 de enero de 2022
- Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2004). *Gestión por procesos*. Madrid: Editorial ESIC.
- Real Academia Española (RAE). (01 de mayo de 2022). <https://dle.rae.es>. Obtenido de <https://dle.rae.es/empresa?m=form>
- Reyes Ponce, A. (2004). *Administración moderna*. México: Limusa.
- Rivera Sanchez, A. B. (2017). Efecto de la carga de trabajo en el desempeño de los trabajadores. Bogotá, Colombia.
- Robbins Stephen, P., & Coutler, M. (2005). *Administración* (8 ed.). México: Pearson Prentice Hall. Recuperado el 10 de febrero de 2022
- Tejada Estrada, G. C., Rengifo Lozano, R. A., Boy Barreto, A. M., & Rodríguez Chirinos, J. V. (2020). Estructura organizacional y control en el modelo de gestión burocrático. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(89), 70. Recuperado el 28 de Febrero de 2022, de <https://www.redalyc.org/journal/290/29062641006/29062641006.pdf>
- Vega, D. L. (05 de Octubre de 2020). *ClickBalance*. Obtenido de <https://clickbalance.com/blog/contabilidad-y-administracion/diferencia-entre-empresa-y-organizacion/>
- Vivanco Vergara, M. E. (2017). Los manuales de procedimientos como herramientas de control interno de una organización. *Scielo*.



## La Información Medioambiental Publicada por las Entidades en América Latina

Mtra. Beatriz Tevera Mandujano<sup>1</sup>, Dr. Rigoberto Antonio Morales Escandón<sup>2</sup>, Dr. Renán Velázquez Trujillo<sup>3</sup>

### RESUMEN

El presente trabajo analiza la cantidad de información medioambiental proporcionada por los organismos contables de los países de América Latina, en el año de 2018. Considerando 18 países, para ello se enviaron cuestionarios y efectuaron diversos análisis estadísticos: de pruebas de hipótesis para la media de una distribución normal. El análisis viene motivado por la inexistencia de un estudio empírico de contabilidad medioambiental en América latina que prepara un escenario metodológico para la toma de decisiones y presentar aportaciones de pronóstico para apoyar a la sostenibilidad ambiental de la actividad empresarial.

**PALABRAS CLAVE:** Información, Medio ambiente, Sostenibilidad, Regulación.

### INTRODUCCION.

La información medioambiental que presentan las entidades empresariales en América Latina, es un aspecto relevante para conocer la importancia que tiene la protección del medio ambiente en las actividades de las compañías que ofrecen un producto o servicio a los consumidores, que les permita recibir estos servicios en cumplimiento de las normas ambientales establecidas para su cumplimiento. La irresistible y creciente necesidad de modelos de desarrollo acelerados, han sido interrogantes inversas a lo largo del desarrollo de nuestra historia, planteándose un dilema entre crecimiento económico, conservación y preservación ambiental. La información medioambiental que presente la empresa deberá ser veraz y oportuna, no necesariamente se requiere un sistema de gestión ambiental, sino un buen sistema de información. Se presenta la realización del análisis comparativo de la información medioambiental proporcionada por los organismos contables de los países de América Latina.

### FUNDAMENTO TEORICO

Las directrices relacionadas no abundan directamente con estas cuestiones, sin existir norma internacional de contabilidad alguna que se centre exclusivamente en las cuestiones ambientales.

Por otro lado, después de un riguroso estudio sobre los estándares globales de información financiera son usados como un instrumento para monitorear el comportamiento ambiental de las compañías globales de minería y petróleo presenta dos opciones de política, ya sea requerir un estado separado de activos y pasivos ambientales o requerir la revelación del conjunto existente de estados financieros comprensivos, Porras (2012).

Fernández (2008), indica que las normas internacionales del IASC (International Accounting Standards Committee) establecen que; cuando es significativa, la entidad debe hacer pública la información sobre la política contable que aplica a las partidas medioambientales; en particular, a las existencias, inmovilizado material, medioambiental para ello elaboran el “informe verde”.

Siguiendo a Jara (2016), nos indica que la insuficiencia de la contabilidad es representar la realidad compleja en la cual se insertan las empresas, lo cual se relaciona con el enfoque económico en la medición del patrimonio. Lo anterior, materializando a través de los diversos mecanismos de valoración que subyacen en la elaboración de información financiera, y que produce información deficiente a no incorporar entre otros aspectos, las dimensiones sociales y medioambientales que no son cuantificables monetariamente.

La necesidad de acceder a todo tipo de información medioambiental requiere una comparabilidad entre periodos económicos y empresas; se consigue mediante la necesaria normalización, que no se ha producido en este campo; es necesario que la empresa conozca la situación de inversión y financiación que relacionadas con el medio ambiente requieran ser desglosadas y separadas del resto de situaciones para situar la actuación medioambiental en la imagen fiel de la empresa.

---

<sup>1</sup> Beatriz Tevera Mandujano, Mtra., es Profesora investigadora de la Facultad de contaduría y administración del C-I, Unach, Chiapas, México. [Beatriz.tevera@unach.mx](mailto:Beatriz.tevera@unach.mx) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> Rigoberto Antonio Morales Escandón, Dr., es Profesor investigador de la Facultad de contaduría y Administración del C-I, Unach, Chiapas, México. [rimeo@hotmail.com](mailto:rimeo@hotmail.com)

<sup>3</sup> Renán Velázquez Trujillo Pérez, Dr., es profesor investigador de la Facultad de contaduría y Administración del C-I, Unach, Chiapas, México. [r\\_veltru@hotmail.com](mailto:r_veltru@hotmail.com)

La información medioambiental que suelen presentar las entidades en sus balances suele ser muy escasa o nula (Moneva y Llena 2000; Rodríguez et al, 2003 y Gray, 2006), ya que las partidas ambientales quedan integradas en las partidas contables más generales (Por ejemplo, las inversiones ambientales). No obstante, el PGC español y las resoluciones del ICAC sobre medio ambiente realizan alguna propuesta de utilización de partidas o cuentas contables con el nombre ambiental.

### Objetivo del análisis

El objetivo de este análisis es comparar la opinión de los organismos contables de los países seleccionados, la respuesta positiva a las preguntas realizadas en las encuestas (ver en la tabla 3.7., que permita concluirlo que realizan las empresas para evitar la contaminación al medio ambiente y traten de revertir el daño causado, basado en los 11 pasos de la metodología considerada.

#### Metodología

##### 1. Población en estudio

Se seleccionaron de un total de 26 países en América Latina, eliminándose aquellos con los que no se logró un contacto directo ya los que no cuentan con raíces latinas; como Puerto Rico, Guayanas francesas, entre otros.

##### 2. Muestra seleccionada

Se enviaron las encuestas a 18 países, contestaron la encuesta 11, tomando como el tamaño de la muestra a este número, permitiendo un (11/26) 42% del total de países seleccionados en la muestra, porcentaje alto y por esta razón se considera una muestra confiable.

**Tabla 1.** Opinión de los organismos contables a cerca de la información medioambiental

Preguntas	Países	Observación
1.-¿Existe normativa contable que regule la presentación de información medioambiental, en las cuentas anuales o estados financieros?	El organismo contable de argentina respondió que si existe la norma contable y es la resolución Técnica de FACPCE No. 36 que regula la presentación de la información medioambiental, igualmente en México respondió un maestro afiliado al Colegio de contadores públicos que si existe una norma que regula la información medioambiental. En el país de Cuba el organismo contable respondió que existe la norma aprobada por el comité de normas del Ministerio de finanzas y precios de cuba, que regula la información medioambiental. En el país de Venezuela opinaron que está la resolución PGC 2007 que regula la información medioambiental.	Los siete países restantes dijeron que no, considerando que en la mayoría de países encuestados no existe una norma que regule la información medioambiental, únicamente las leyes gubernamentales que vigilan que no se contamine el medio ambiente de esos países.
2.-¿Cree Usted que la información medioambiental que presentan las empresas debería ser obligatoria?	Los organismos contables de los once países encuestados dijeron que si debe ser obligatoria la presentación de la información medioambiental.	Todos los países respondieron afirmativamente, lo cual quiere decir que debería ser obligatoria la presentación de la información medioambiental.
3.-Si no existe una normativa, díganos si existen recomendaciones o propuestas.	Los países de Venezuela, Uruguay, Ecuador, Brasil y Perú, los organismos contables respondieron que existen recomendaciones y	Los seis países restantes, consideran que no existen ningún tipo de recomendaciones o propuestas, lo cual significa que no participan los

	propuestas, para la presentación de la información medioambiental.	organismos contables en la información medioambiental.
4.-¿Las empresas de su país suelen presentar información medioambiental en las cuentas anuales de manera voluntaria?.	Los organismos contables de Venezuela, Uruguay, Colombia, Paraguay y Cuba, respondieron que las empresas si presentan de manera voluntaria la información medioambiental en las cuentas anuales y seis respondieron negativamente.	Esto quiere decir que más del 50% de las empresas de los países encuestados no presentan de manera voluntaria la información medioambiental en las cuentas anuales.
5.-El organismo de contadores públicos ¿considera que ciertos sectores deben presentar información medioambiental de manera voluntaria, como son: Agricultura, transporte, construcción, energía, minero y químico.	Los organismos contables de países de Venezuela, Uruguay, Colombia, Chile, México y Brasil consideran que si deben presentar información medioambiental de manera voluntaria.	Los organismos de los seis países restantes consideran que los sectores mencionados no deben presentar de manera voluntaria la información medioambiental, lo cual quiere decir que el 50% de organismos contables opina que no deben presentar información medioambiental.
6.-La presentación de información medioambiental y la transparencia ayudan a las empresas reduzcan sus impactos negativos o a mejorar su comportamiento ambiental?	Todos los organismos encuestados de los países respondieron afirmativamente.	Esto quiere decir que las empresas que presentan información medioambiental y actúan con transparencia están reduciendo la contaminación y mejorando el medio ambiente del país en que están establecidas.
7.-¿Los contadores públicos de su país han asesorado a diversas empresas de los sectores mencionados en la pregunta No. 5 en la presentación de información medioambiental en los estados financieros?	Los organismos contables de los países de Argentina, Cuba, Brasil, Chile y Venezuela contestaron que han asesorado a las empresas en la presentación de la información medioambiental en los estados financieros, pero seis países respondieron negativamente.	Esto quiere decir que no todos los contadores públicos asesoran a las empresas en la presentación de su información medioambiental o en estos países no presentan dicha información.
8.-¿Los contadores públicos de su país han colaborado para que las empresas de los sectores mencionados en la pregunta No. 5 tengan un sistema de gestión medioambiental?	Los organismos contables de los países de Argentina, Cuba y Chile contestaron que si han colaborado para que las empresas tengan un sistema de gestión medioambiental, y ocho contestaron negativamente.	Esto quiere decir que en la mayoría de los países los organismos de contadores no han colaborado con las empresas para que cuenten con un sistema de gestión medioambiental, aunque sean pocas empresas que cuentan con este sistema.
9.-¿Los contadores públicos de su país realizan asesorías para que las empresas de los sectores mencionados en la pregunta No. 5 cumplan con la responsabilidad empresarial?	Los organismos contables de los países de Argentina, Cuba y Chile si asesoran a las empresas para que cumplan con la responsabilidad empresarial, y ocho contestaron que no asesoran a las empresas para que cumplan con la responsabilidad empresarial.	Esto quiere decir que la mayoría de los organismos encuestados no asesoran a las empresas para que cumplan con la responsabilidad empresarial o que estas no cumplen con esa responsabilidad.

<p>10.-¿Los contadores públicos de su país participan en la realización de las auditorías medioambientales a las empresas de diversos sectores?</p>	<p>Los organismos contables de los países de México, Paraguay, Argentina y Chile, respondieron que si participan en auditorías medioambientales y siete contestaron negativamente.</p>	<p>Esto quiere decir que son pocos los contadores de los países que participan en auditorías medioambientales, o que la mayoría de las empresas de estos países no llevan a cabo auditorías medioambientales.</p>
<p>11.-¿Qué partidas contables revisan? Subvenciones, inversiones medioambientales, gastos medioambientales, multas medioambientales u otras.</p>	<p>Los contadores que realizan auditorias medioambientales, de los países de Uruguay, Venezuela, México, Paraguay, Argentina y Chile opinaron que las partidas que revisan son: gastos medioambientales, multas medioambientales, inversiones medioambientales y solo uno respondió que revisa los ingresos y las inversiones medioambientales.</p>	<p>Lo cual quiere decir que los contadores no revisan todas las partidas, solamente aquellas que se refieren a los gastos y multas medioambientales, e inversiones medioambientales y en los 7 países restantes, los contadores no realizan auditorías medioambientales a las empresas.</p>
<p>12.-Los contadores públicos de su país asesoran a las empresas para que cumplan con los indicadores medioambientales: por ejemplo EN1 al EN30 de la GRI de memorias de sostenibilidad.</p>	<p>En los países de Brasil, Cuba, Argentina y Chile, los contadores públicos respondieron que si asesoran a las empresas para que cumplan con los indicadores medioambientales y los otros 7 países contestaron que no asesoran a las empresas.</p>	<p>Esto significa que en la mayoría de los países encuestados no existe la asesoría por parte de los contadores, para que las empresas cumplan con los indicadores medioambientales.</p>
<p>13.-¿Existe alguna norma en su país para el cuidado del medio ambiente?</p>	<p>El 100% de los contadores de los países encuestados respondieron que si existe una norma para el cuidado del medio ambiente.</p>	<p>Esto quiere decir que en todos los países encuestados existe una norma para que las empresas cumplan con el cuidado del medio ambiente.</p>
<p>14.-¿Su grupo colegiado de contadores, ha propuesto crear algún impuesto para las empresas que no cumplan con las normas del cuidado al medio ambiente?</p>	<p>Los contadores del país de México, respondieron que si han propuesto crear el impuesto contra el uso de máquinas de combustión, para las empresas que no cumplan con las normas del cuidado al medio ambiente, y los 10 restantes respondieron que no han propuesto ningún impuesto para gravar los daños al medio ambiente.</p>	<p>Esto significa que los contadores de la mayoría de los países no se han preocupado por proponer un impuesto para las empresas que dañen al medio ambiente.</p>
<p>15.-¿Los contadores públicos de su país han propuesto cursos para fomentar la educación ambiental, ¿de qué tipo y a quien van dirigidos?</p>	<p>Los contadores de los países de Paraguay, Cuba, Chile y México respondieron que si han propuesto cursos para fomentar la educación ambiental, y opinaron que es posible en la educación superior, a las empresas altamente contaminantes y cursos a zonas vulnerables y poblaciones cercanas a la contaminación.</p>	<p>Esto quiere decir que en la mayoría de los países los contadores no están interesados en fomentar la educación ambiental,</p>
<p>16.-¿Cree usted que se implemente alguna medida de carácter financiero, fiscal o contable para ayudar a disminuir la contaminación?</p>	<p>Los organismos contables de los países de Cuba, Chile, México, Perú, Argentina, Uruguay, Brasil, Venezuela y Colombia dijeron que si, estos serán multas, estímulos</p>	<p>Esto quiere decir que en la mayoría de países, los contadores consideran que se implemente alguna medida para disminuir la contaminación en América Latina.</p>

	fiscales o prestamos con tasas bajas de interés.	
--	---	--

(Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas)

Como resultado de lo anterior, se observa que en la mayoría de los países no existen normas que regulen las actividades de las empresas que contaminan, únicamente respetan las leyes que su país les exige. Los organismos contables de los países encuestados, son muy pocos los que han presentado propuestas para establecer normas que regulen la información medioambiental.

La mayoría de los países opinaron que es necesario establecer un impuesto a las actividades que contaminen el medio ambiente, debido a que no es suficiente establecer normas para el cuidado del mismo, que en su mayoría son voluntarias y son pocas las empresas que cumplen.

Los organismos contables son escasos los que asesoran a las empresas en normas medioambientales; debido a que en su mayoría le prestan mayor interés al cumplimiento de las obligaciones fiscales.

Algunos países como: Paraguay, México, Chile y Cuba, opinaron que es necesario establecer una cultura de educación ambiental, sobre todo en las instituciones de Educación superior y en empresas altamente contaminantes.

Es necesario homogenizar las propuestas de todos los países de América Latina, para emitir normas que ayuden a disminuir la contaminación, que está acabando con la flora y la fauna del planeta tierra.

De acuerdo a Mejía (2016), en su libro Contabilidad ambiental, da a conocer algunas propuestas de los países de Canadá, Estados Unidos de Norteamérica y Francia.

Se considera que el análisis de la información obtenida de las encuestas, contemplan que la respuesta afirmativa de los 11 países; permite describir que: son pocos los países donde las empresas se preocupan por mantener un medio ambiente limpio.

Los países como Colombia, Ecuador, Paraguay y Perú son los países donde los organismos contables no han presentado propuestas para mejorar el medio ambiente, como una necesidad.

Afortunadamente son más los países donde los organismos contables proponen medidas para no seguir contaminando el medio ambiente.

### 3. Conclusiones

Es importante que las empresas presenten su información medioambiental, de manera obligatoria o voluntaria, para que la sociedad identifique la presencia de una política medioambiental bien definida, y que contribuye para revertir el cambio climático que tanto afecta a la población, flora y fauna.

Heras y Arana (2011), consideran que los mejores resultados de las empresas certificadas deben ser debido a un efecto de selección, comprendiendo que las empresas con mejor rendimiento financiero tienen una mayor propensión a la certificación ISO 14001.

Siguiendo a Dick et al.(2008), constata que la certificación conforme a la normativa ISO 14001 lleve a las empresas a obtener un nivel de rentabilidad superior o un mayor crecimiento en las ventas; hasta entender que haya una relación causal directa entre la certificación ISO 14001 y la mejora del rendimiento financiero empresarial.

Esta información deberá ser presentada en el balance de situación y en la cuenta de pérdidas y ganancias, que presentará tanto las inversiones y los gastos llevados a cabo para disminuir la contaminación al medio ambiente.

Lógicamente que esto no se da en todos los países del mundo, sino principalmente en la unión europea, donde existe el EMAS, ya que en los países de América Latina, tiene que ser las leyes medioambientales quienes sancionen cualquier daño que exista al medio ambiente.

Los organismos contables de los países que se consideran en el desarrollo de la tesis, en su mayoría no han presentado propuestas para emitir normas que regulen las actividades de las empresas que contaminan, únicamente son reguladas por las leyes Gubernamentales de cada país que se encargan de autorizar los permisos medioambientales o sancionar a las empresas que contaminen el medio ambiente.

Sería importante establecer un impuesto sobre la contaminación, para sancionar a aquellas empresas que contaminan, y un estímulo fiscal para las empresas que si invierten y cumplen las normas ambientales para mantener un medio ambiente limpio.

De igual manera los mares, se siguen contaminando con la basura y materiales tóxicos, como por ejemplo la isla de basura que existe en el océano pacifico, que mide más de un millón de kilómetros cuadrados. Según un estudio publicado en The Ocean Cleanup Foudatión.

En conclusión, es necesario que los gobiernos tomen medidas urgentes, para evitar que el medio ambiente se siga deteriorando, y sea más difícil que el ser humano sobreviva en la tierra, así como la fauna marina se siga extinguiendo por la alta contaminación que existe en los mares, y los bosques ya no se sigan talando, para que la tierra sea fértil y las lluvias sean más constantes.

#### BIBLIOGRAFIA:

- Dick, G., Heras, I. y Casadesús, M. (2008). Shedding light on causations between ISO 9001 and improved business performance. *International Journal of Operations and Production Management*. No. 28, pp 687-708
- Fernández, O., (2008). Contabilidad Medioambiental: Liderazgo e Información. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 37 (139), pp 601-602.
- Gray, R.H. (2006). Social, environmental and sustainability reporting and organizational value creation?. Whose value? Whose creation? *Accounting, Auditing and Accountability Journal*. 19 (6), pp. 793-819.
- Heras, I. y Arana, G. (2011). Impacto de la certificación ISO 14001-en el rendimiento financiero empresarial; conclusiones de un estudio empírico. *Cuadernos de Economía y Dirección de la empresa*. Volumen 14, No.2. Abril-Junio, pp 112-122.
- Jara, L. (2016). Análisis Intersectorial de las Memorias de Sostenibilidad Publicadas por empresas Cotizadas en Argentina. *SaberEs*. Vol. 8 Num.2. PP 133-160.
- Moneva, J. M. Y Llena, F. (2000). Environmental disclosures in the annual reports of large companies in Spain. *The European Accounting Review*, 9(1), PP 7-29.
- Rodríguez, M. Y Ricart J., (2003). Estrategia Medioambiental y creación de valor. *Revista Harvard Deusto Finanzas y Contabilidad*, 115.
- Porras, W. (2012). Contabilidad ambiental internacional, disponible en: <http://contabilidadambientalinternacional.blogspot.com>

# Configuración de una Boquilla Convergente para Alimentar una Turbina Tesla Conservando el Flujo en Régimen Laminar

Ing. Pablo Torres Barrientos<sup>1</sup>, Dr. Jorge Bedolla Hernández<sup>2</sup>, Dr. Rafael Ordoñez Flores<sup>3</sup>, Ing. Álvaro Morales Hernández<sup>4</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo se desarrolla un modelo para la configuración de una tobera que formará parte del diseño global de una turbina de adhesión o turbina Tesla que será alimentada por despojo de amoniaco de un proceso de Nitruado gaseoso. El modelo considera el factor de fricción de Fanning con una variación de la velocidad y el diámetro con respecto a la posición. Con este modelo se determinó el número de Reynolds a través del trayecto del flujo en la tobera y al hacer uso de las ecuaciones del número de Reynolds se determinó la configuración de la boquilla para que el fluido se mantenga dentro del Reynolds establecido de  $0 < Re < 2000$  en régimen laminar con un valor de  $Re = 1126.86$  en la salida de la boquilla, aunado a esto se determinó la longitud total de la boquilla que es  $X = 7.4308363$  cm.

**Palabras clave**— Boquilla, Factor de fricción de Fanning, número de Reynolds, régimen laminar.

## Introducción

La boquilla es un dispositivo capaz de aumentar la velocidad del fluido, donde la más alta equivale a la velocidad sónica. La turbina Tesla o turbina de discos es un dispositivo capaz de funcionar con fluidos viscosos y con adhesión, que al entrar en contacto tangencialmente con discos paralelos acoplados, estos empiezan a girar debido a la rapidez de movimiento del fluido y su adherencia con los mismos. La boquilla o tobera en la turbina de adhesión tiene la funcionalidad de alimentar el rotor con el fluido de trabajo, otorgándole energía cinética que se aprovecha para su conversión en energía mecánica disponible en la flecha. Por lo que determinar la adecuada configuración de la boquilla permite aumentar la velocidad del fluido, evitando la reducción drástica de la presión del mismo. Además de, obtener un número de Reynolds en el régimen laminar el cuál es esencial para lograr la adhesión en los discos del rotor.

Se han realizado diversos estudios con el objetivo de analizar los efectos del diseño en el rendimiento de la boquilla, dentro de los cuáles James H. Armstrong (1) mostró que el diseño de la boquilla tuvo un impacto significativo en el rendimiento de la turbina. Krishnan (2) concluyó que toberas con áreas más pequeñas tuvieron RPM mayor como resultado de una energía cinética más alta del fluido que ingresa al rotor. Guha y Smiley (3) realizaron un estudio en donde disminuyeron la pérdida de presión de estancamiento del 35% al 1%, optimizando el diseño de la boquilla. Hoya y Guha (4) sugirieron que las pérdidas en la boquilla pueden depender de la velocidad del fluido. Se puede concluir de los estudios anteriores que el diseño adecuado de la boquilla es fundamental y se requiere determinar su configuración de acuerdo con las características que presenta el fluido con el que se va a alimentar la turbina. De la literatura revisada no se encontraron configuraciones de boquillas que trabajen con el amoniaco como fluido de trabajo, por lo que en este estudio se busca diseñar la configuración adecuada que permita alimentar una turbina Tesla con este fluido de manera eficiente. Esta boquilla se diseña para aumentar la velocidad de amoniaco posterior la salida de un horno de Nitruado gaseoso, lo cual permita recuperar energía del fluido por medio de la turbina Tesla para generar electricidad.

---

<sup>1</sup> Ing. Pablo Torres Barrientos es Tesista de la Maestría en Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Apizaco, México. [m20371432@apizaco.tecnm.mx](mailto:m20371432@apizaco.tecnm.mx)

<sup>2</sup> Dr. Jorge Bedolla Hernández es Investigador del Área Metal-Mecánica del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Apizaco, México. [jorge.bh@apizaco.tecnm.mx](mailto:jorge.bh@apizaco.tecnm.mx)

<sup>3</sup> Dr. Rafael Ordoñez Flores es Investigador del Área Eléctrica-Electrónica del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Apizaco, México. [rafael.of@apizaco.tecnm.mx](mailto:rafael.of@apizaco.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Ing. Álvaro Morales Hernández es Tesista de la Maestría en Ingeniería Mecatrónica del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Apizaco, México. [m20371426@apizaco.tecnm.mx](mailto:m20371426@apizaco.tecnm.mx)

### Parámetros del fluido de trabajo

La tabla 1 muestra los parámetros constantes con las que se cuenta a la salida del horno de Nitrurado, mismo que es despojado a la atmosfera por más de 18 horas al día, sin aprovechar la energía térmica y cinética residual del mismo. Ese fluido alimentará la boquilla para incrementar su velocidad, pero buscando que el decremento de la presión se mantenga por debajo de 5%. Por lo que es necesaria una adecuada configuración de la boquilla para alimentar la turbina de discos.

**Tabla 1- Parámetros del flujo a la entrada de la boquilla**

Parámetro	Magnitud	Unidades
Densidad	0.0039415	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura	400	°C
Velocidad del amoniaco	0.9903	m/s
Diámetro	0.0254	m
Presión	647.608	Pa

A partir de los datos de la Tabla 1 se busca que en la salida de la tobera se aumente la velocidad del fluido, con alteraciones mínimas en su presión y que el número de Reynolds permanezca en régimen laminar.

### Configuración de la boquilla

En el flujo de la tobera convergente, existen gradientes de velocidad, presión, densidad y temperatura en dirección radial y axial, las relaciones de estas propiedades se pueden relacionar con la temperatura de estancamiento y dependen del número de Mach

Para la configuración de la boquilla se determinó la caída de la presión, la caída de la densidad y se obtiene la velocidad en la garganta manteniendo un número de Mach(M) de 0.25 y un coeficiente de relación de capacidades caloríficas( $\gamma$ ) de 1.304, para lo cual se hace uso de las ecuaciones (1) -(6). Las cuales son parte del estudio de la tobera Laval que transforma la energía térmica y la presión en energía cinética. A su vez la tobera permite aumentar la velocidad a la entrada de la turbina de adhesión y disminuir la presión en un intervalos  $2.5 < P < 2.6$  in/col de agua, para que no se afecte al proceso de Nitrurado gaseoso.

$$\frac{T}{T_t} = \frac{1}{1 + \left(\frac{\gamma-1}{2}\right) M^2} \quad (1)$$

$$\frac{P}{P_t} = \left[ \frac{1}{1 + \left(\frac{\gamma-1}{2}\right) M^2} \right]^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (2)$$

$$\frac{\rho}{\rho_t} = \left[ \frac{1}{1 + \left(\frac{\gamma-1}{2}\right) M^2} \right]^{\frac{1}{\gamma-1}} \quad (3)$$



$$\frac{A}{A^*} = \frac{1}{M} \left[ \frac{1 + \left(\frac{\gamma-1}{2}\right)}{1 + \left(\frac{\gamma-1}{2}\right)M^2} \right]^{\frac{-(\gamma+1)}{2(\gamma-1)}} \quad (4)$$

$$a = \sqrt{\gamma RT} \quad (5)$$

$$V = M * a \quad (6)$$

Donde las relaciones de entrada y salida de la boquilla se determinan por:  $\frac{T}{T_t}$  relación de temperaturas,  $\frac{P}{P_t}$  relación de presiones,  $\frac{\rho}{\rho_t}$  relación de densidades,  $\frac{A}{A^*}$  relación de áreas; además,  $a$  es la velocidad del sonido a la temperatura de trabajo para el gas amoniac y  $V$  es la velocidad del fluido en la salida de la boquilla.

### Resultados

Las ecuaciones (1)-(6) permitieron calcular las propiedades del fluido a la salida de la tobera, las cuales se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2- Parámetros a la salida de la tobera**

Parámetro	Magnitud	Unidades
Densidad	0.0038208	kg/m <sup>3</sup>
Área	0.002089	m <sup>2</sup>
Velocidad del amoniac	115.17322	m/s
Longitud de boquilla	0.0743084	m
Presión	621.86804	Pa

Con los datos obtenidos se determina el factor de fricción con la ecuación (7) para así calcular el número de Reynolds en la ecuación (8).

$$f' = \frac{\Delta P D}{2 L \rho v^2} \quad (7)$$

$$Re = \frac{64}{f'} \quad (8)$$

Donde  $f'$  es el factor de fricción de Fanning.

En la boquilla converge, con respecto a la longitud, se obtuvo el factor de fricción con respecto al aumento de la velocidad y la disminución del diámetro. Teniendo en cuenta que el diámetro en la entrada es de 0.0254 m y el ángulo de convergencia es de 3.5° con respecto a la horizontal, la ecuación (9) define la disminución del radio con respecto a la distancia.

$$D(x)/2 = -x \tan(3.5) + 0.0127 [m] \quad (9)$$

Con respecto al crecimiento de la velocidad en la boquilla, se considera que la ecuación de velocidad es una función cuadrática, sin fluctuaciones y de tipo  $y(x) = Ax^2 + C$ . Con los datos obtenidos en la posición y velocidades iniciales y finales se plantea la siguiente función de velocidad con respecto a la posición.

$$v = (20678.820 * (x^2)) + 0.9902974 \left[ \frac{m}{s} \right] \quad (10)$$

Donde x es la distancia con relación la entrada de la boquilla.

Sustituyendo las ecuaciones (9) y (10) en el modelo de Fanning (7), resulta en:

$$f' = \frac{|\Delta P|}{2L\rho} * \frac{2 * (-x \tan(3.5) + 0.0127)}{\left( (20678.820 * (x^2)) + 0.9902974 \right)^2} \quad (11)$$

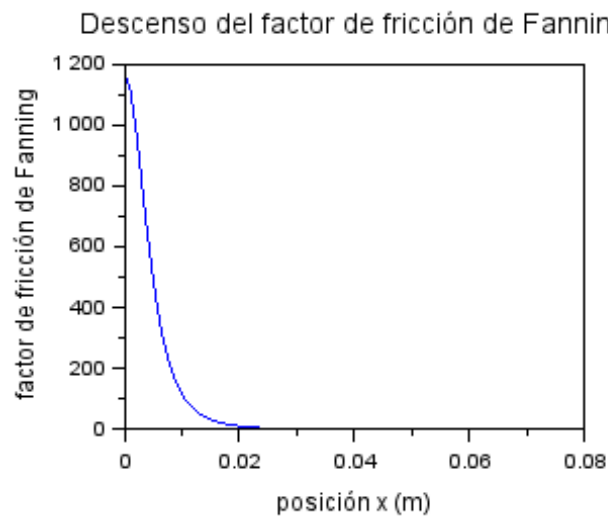
Donde:

$$\frac{\Delta P}{L\rho} = 90660.339 \quad (12)$$

Entonces.

$$f' = 90660.339 * \frac{(-x \tan(3.5) + 0.0127)}{\left( (20678.820 * (x^2)) + 0.9902974 \right)^2} \quad (13)$$

En la gráfica 1 se obtiene la caída del factor de fricción con respecto a la posición de la tobera.

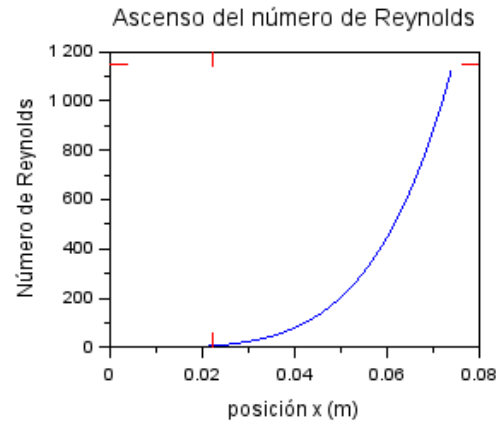


Gráfica 1. Factor de fricción de Fanning

Utilizando la ecuación de Poiseulle (8), se determina el número de Reynolds.

$$Re = \frac{64}{90660.339 * \frac{(-x \tan(3.5) + 0.0127)}{\left( (20678.820 * (x^2)) + 0.9902974 \right)^2}} \quad (14)$$

En la gráfica 2 se observa el incremento del número de Reynolds con respecto a la posición convergente.



Gráfica 2. Número de Reynolds, ecuación de Poiseulle.

Donde en la salida de la boquilla se determinó un  $Re=1126.86$  para una posición de  $7.4308363$  cm que es la longitud de la boquilla.

En la configuración de la boquilla es importante observar que se mantenga el número de Reynolds en régimen laminar ( $0 < Re < 2000$ ) a través de la longitud de la boquilla para evitar perturbaciones que afectan al funcionamiento de la Turbina. Lo cual se obtiene como resultado del proceso y modelo presentado

El modelo (13) permitió observar la caída del factor de fricción y comprobar que a mayor velocidad el factor de fricción disminuye, lo cual se corrobora con el modelo presentado y donde se espera una disminución que tiende a cero.

Una vez obtenido el factor de fricción para cualquier punto se establece la ecuación (14) para el número de Reynolds en cualquier punto de la tobera, y para el caso mostrado se observó que éste se mantuvo en régimen laminar, tal como se requiere en las especificaciones de la entrada de la turbina.

### Conclusiones

En conclusión, se establece que el flujo del Amoniaco que alimenta a la turbina de discos requiere una velocidad de  $115.17322$  m/s en régimen laminar. Lo cual se logra con un número de Reynolds de  $Re$  de  $1126.86$ , donde además las presiones de entrada y salida de la boquilla son  $P_i=647.608$  Pa y  $P_o=621.86804$  Pa, respectivamente, cuya caída corresponde a aproximadamente el 4%. A partir de lo cual se puede concluir que el análisis presentado permite tener los parámetros para usar amoniaco de despojo para recuperación de energía, en un proceso de Nitrurado gaseoso, de forma tal que no se vea afectado el proceso primario.

### Referencias

- (1) Armstrong, J. (1952). An Investigation of the Performance of a Modified Tesla Turbine. *M.S. Thesis, Georgia Institute of Technology*.
- (2) Krishnan, V. G. (2015). "Design and Fabrication of cm-scale Tesla Turbines." *PhD diss. UC Berkeley*.
- (3) Guha, A. a. (2010). "Experiment and analysis for an improved design of the inlet and nozzle in Tesla disc". *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A: Journal of Power and Energy* 224, no. 2, 261-277.
- (4) Hoya, G. P. (2009). "The design of a test rig and study of the performance and efficiency of a tesla disc turbine." *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A: Journal of Power and Energy* 223, no. 4, 451-465.
- (5) Ahmed H. Osman, H. E. (2018). CFD Analysis of De Laval Nozzle Geometry & Effect of Gas Pressure Variation at the Entrance. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*.

# Simulación de Moldeo para Diseño de Molde, Usando Probeta ASMT D638-14

Ing. Evelyn Trejo Valdez<sup>1</sup>, Dr. Juan Miguel Díaz Mendoza<sup>2</sup>,  
Dra. Christian Marisol Clemente Mirafuentes<sup>3</sup>

**Resumen**— El moldeo por inyección de plástico es un método comúnmente utilizado para la producción de artículos con múltiples aplicaciones en la industria, los huecos y burbujas son algunos de los defectos que presenta una pieza moldeada, en la mayoría de los casos que se presentan estos defectos es debido a los parámetros y diseño del molde. El objetivo de este proyecto es diseñar dos moldes y simular el proceso de inyección de plástico de una probeta ASTM D638-14 con polipropileno y refuerzo de cascara de nuez pecanera para determinar cuál de los diseños presenta una disminución de estos defectos. De tal manera que se pueda mejorar el diseño y minimizar estos defectos, considerando que el compuesto no podría estar en las librerías y no existen muchos antecedentes de simulación con compuestos. Se espera encontrar con la simulación en SolidWorks la determinación de los parámetros óptimos para reducir los defectos de huecos en la pieza.

**Palabras Clave:** Moldeo, Simulación, Termoplástico, predicción.

## Introducción

El moldeo por inyección de plástico es un método comúnmente utilizado para la producción de artículos de plástico con múltiples aplicaciones en la industria automotriz, médica, de consumo personal, entre otras aplicaciones, gracias a la versatilidad que brinda el molde y la máquina para trabajar con materiales distintos. Esta herramienta brinda un rendimiento de alto volumen y rapidez, la mayoría del trabajo es automatizado y se requiere poco trabajo para las piezas terminadas. Cuando se trabaja con una máquina de inyección de plástico se pueden presentar algunas problemáticas a considerar en el proceso, entre las más comunes son defectos sobre las piezas, algunas quemaduras, líneas, huecos, burbujas entre otros. Para evitar estos defectos se puede hacer análisis durante el diseño y validación del molde y algunas pruebas de confiabilidad. Un molde mal diseñado puede representar un riesgo para el proceso, por lo que es importante rediseñarlo cuando la máquina está arrojando piezas dañadas. Para el proceso de rediseño las simulaciones han demostrado ser una herramienta sumamente útil por lo que varios autores han investigado y probado la confiabilidad de la simulación comparándolo con las piezas moldeadas. En el 2018 se estudió el rediseño de un molde de una caratula para una cámara a través de simulación y el rediseño de molde Zhang, Junle y Dai, encontraron con ayuda de la simulación encontraron los parámetros ideales como el punto de inyección, tiempo de llenado, límite de presión, temperatura de llenado y bajo estos parámetros se optimizó el diseño del producto, se mejoró la eficiencia en la producción y la calidad del producto. En el 2017 Wu, Hwang y Lee, estudiaron la aparición de huecos en microchips moldeados analizándolo mediante la simulación permitiendo observar el comportamiento del material, dando como resultado la predicción exacta y ubicación de los huecos a través de la simulación, se destacó que la temperatura de flujo es un parámetro para considerar en la aparición de estos huecos y el punto de inyección ya que este define el flujo del material y tiende a influenciar en la aparición de estos huecos. Los compuestos de polímeros reforzados con fibra juegan un papel importante en varias aplicaciones debido a su alto módulo, su resistencia y su reducida huella de carbono en el medio ambiente. Los investigadores están motivados por el crecimiento diario de la conciencia ambiental y esto lleva a la invención de materiales más ecológicos. Fibras naturales de coco, cáscara de nuez, madera, aceite de palma, bambú, plátano, cáscara de arroz, etc. son materiales respetuosos con el medio ambiente que han demostrado ser un buen refuerzo en matrices poliméricas reduciendo la densidad y el coste de los compuestos resultantes., en los últimos años, las fibras naturales han evolucionado como alternativa a las fibras convencionales de vidrio y carbono en la producción de compuestos termoplásticos. En el 2019, Adeniyi, Onifade y Ighalo estudiaron la preparación y producción de la matriz de

---

<sup>1</sup>Evelyn Trejo Valdez es Alumna de la maestría de Ingeniería en manufactura en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua [al199616@alumnos.uacj.mx](mailto:al199616@alumnos.uacj.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Juan Miguel Díaz Mendoza es profesor del departamento de Ingeniería Industrial y manufactura en la Universidad Autónoma de Cd. Juárez, Chihuahua México. [juan.diaz@uacj.mx](mailto:juan.diaz@uacj.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Christian Marisol Clemente Mirafuentes profesora en la Universidad Autónoma de Cd. Juárez, Chihuahua México. [christian.clemente@uacj.mx](mailto:christian.clemente@uacj.mx)

diferentes termoplásticos con compuesto de fibra de coco este estudio ofrece un resumen del uso de fibras de coco como relleno en compuestos poliméricos reforzados con fibra. También se discutieron las propiedades de la fibra (químicas, mecánicas, microestructurales y térmicas) así como las de los compuestos (mecánicas, térmicas, estructurales y de absorción de agua). Se observó que la modificación de la superficie de la fibra (tratamiento de la fibra) desempeña un papel más importante en el rendimiento de estos compuestos, ya que mejora en gran medida la adhesión interfacial fibra/matriz, mejorando así las propiedades mencionadas anteriormente. En el 2020 Zhang Zhou, demostró un rendimiento mecánico mejorado en un compuesto de polipropileno/nanotubo de carbono segregado (CNT/PP), a través de un método fácil y ecológico compuesto por revestimiento, mezcla por fusión y moldeo por inyección demostrando mejoras del 130% en blindaje, resistencia a la tracción y módulo de Young preparado y moldeado mediante moldeo por inyección convencional. Tao, Pang y Liu, desarrollaron en el 2019 un compuesto de madera y termoplástico con el objetivo de proporcionar materia prima sostenible para materiales, en esta investigación se estudió el rendimiento de compresión de las estructuras del compuesto de madera en círculo, cuadrado y voronoi, mediante simulación y se comparó con resultados experimentales, se obtuvo la formaron cavidades en las estructuras celulares con arcos y curvatura. Los resultados mostraron que la estructura celular circular presentaba grandes fluctuaciones entre las simulaciones y los resultados experimentales, además, para mejorar la precisión de las simulaciones, se consideró la porosidad de la cavidad existente en las estructuras celulares al revisar los modelos. Después de la modificación, los modelos celulares cuadrados fueron los que menos se comprimieron, seguidos por los de círculo y voronoi, lo que fue consistente con los resultados experimentales. El objetivo de este proyecto diseñar dos moldes para una probeta, simular el proceso de inyección de plástico y comparar los resultados con polipropileno con compuesto de nuez pecanera para predecir los defectos de huecos debido al diseño de molde.

## Metodología

### Diseño de molde

Se diseñaron dos moldes multicavidad de dos partes como se muestra en la Fig. 1. La compuerta (colada) en curva se seleccionó para lograr un flujo de material uniforme, minimizar el relleno, la deformación de la parte, y mantener constante el flujo del termoplástico. La base del molde de la probeta es de aluminio 6061, se maquinó en un centro de mecanizado CNC.

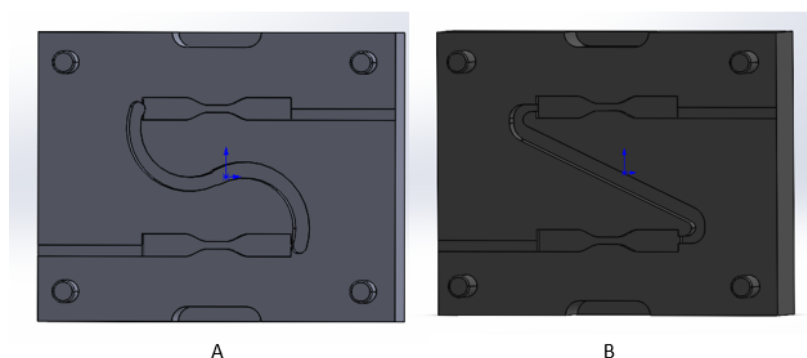


Fig. 1 Molde familiar de probeta A y B

## Simulación

Para la simulación de inyección por medio de SolidWorks 2020, se seleccionó el polímero PP en la simulación, utilizando el PP de ExxonMobil Chemical / EXXTRAL BMT102 al cual se consideró un 5% compuesto de nuez pecanera dando una densidad total de 0.8630 g/cm<sup>3</sup>. El punto de inyección representa la posición en la que se inyecta el polímero, lo que permite al software simular el patrón de flujo dentro de la cavidad del molde. Para moldear la mejor pieza posible, debe identificar el punto de inyección óptimo. De esa forma, creará un patrón de llenado equilibrado al permitir que las extremidades del molde se llenen simultáneamente y bajo la misma presión, para esta simulación se colocó el punto de inyección al centro como se muestra en la Fig. 2 esto acorde a las especificaciones de la maquina en la que se moldearan las piezas los parámetros a evaluar en la simulación son: de tiempo de llenado, presión, tiempo de enfriamiento, temperatura óptima y tiempo de ciclo del molde.

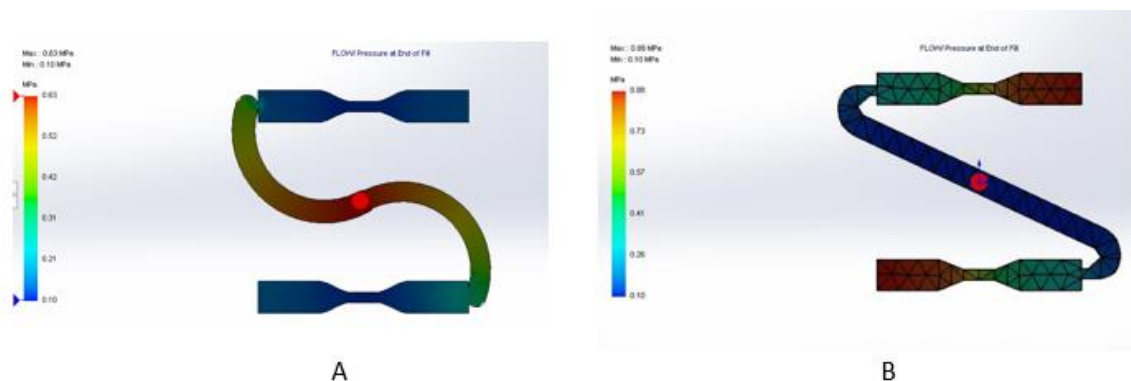


Fig. 2 Simulación de molde A y B

## Fabricación de las muestras

La máquina de extrusión que se utilizo fue la Filabot EX2, y las muestras se corrieron en una maquina moldeadora APSX-PIM, y se corrieron bajo los siguientes parámetros.

Tiempo de llenado	8 s
Temperatura de fusión	180°C
Temperatura del molde	45°C
Límite de presión de inyección	120 MPa

Tabla 1. Parámetros de moldeo en maquina APSX-PIM

## Resultados y discusión

Los resultados de la simulación se muestran en la tabla 2, para ambos moldes se obtuvo la misma temperatura de fusión y de molde, con una presión de 100 MPa, solo se presentó una diferencia en los parámetros en cuanto a el tiempo y la presión final de llenado, al momento de moldear es posible que por el flujo se presenten trampas de aire, por lo que también se analizaron estos en la simulación como se muestra en la figura 3, para el molde “A” se encontraron 7 posibles huecos o trampas de aire en las piezas mientras que en el molde “B”, se presentaron 9 huecos, siendo el molde “A” es molde indicado para moldear las piezas.

Parámetro	Molde A	Molde B
Tiempo de llenado	2.68 S.	4.03 S.
Temperatura de fusión	250°C	250°C
Temperatura del molde	62°C	62°C
Límite de presión de inyección	100 MPa	100 MPa
Tiempo de presión	5.34 S.	7.02 S.
Presión al final del llenado	0.49 MPa	0.88 MPa

Tabla 2. Resultados de la simulación para Molde “A” y “B”

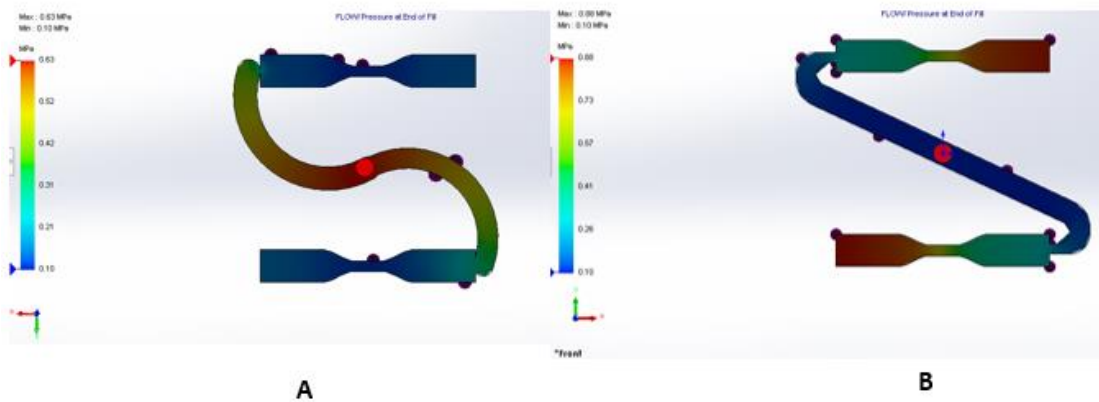


Fig.3 Huecos presentados en los moldes

La diferencia que se observa entre los moldes es que el molde “B” presenta una probabilidad del 23% de presentar huecos que el molde “A”, esto debido a que la colada es la parte más importante al considerar en un diseño de molde, la colada afecta el flujo de material, la contracción de la pieza y la estabilidad dimensional de la pieza. Se sugiere que para un diseño eficiente de molde debe tener un radio o curvatura en la colada ya que este enfoque elimina la caída de presión, reduce el tiempo de ciclo de moldeo y minimiza el recorrido de flujo de plástico para llegar a la cavidad de la pieza. Las muestras sé que planean seguir trabajando con el compuesto son como se muestra en la siguiente figura.



Fig. 4 Muestra moldeada

## Resumen de resultados

El proceso de diseño de molde es importante para el proceso de moldeo ya que permite identificar variables que afectan la calidad de la pieza moldeada. En este trabajo se analizó los huecos originados por el molde en relación con el diseño de la colada.

## Conclusiones

Las muestras que se corrieron fueron moldeadas con el molde “A”, ya que este diseño fue el que presento una probabilidad menor de tener huecos en las piezas el molde “B” presento un 23% más de huecos. Este estudio de diseño demostró que la presencia de huecos tiene una relación con el diseño del molde y en este caso el diseño de la colada del molde “A” tuvo un mejor desempeño en las simulaciones ya que la presencia de un radio o una curvatura hace que el material fluya de manera más uniforme. De manera preliminar, algunas piezas moldeadas fueron estudiadas y no presentaron el total defectos simulados, sin embargo, se va a continuar con el análisis de piezas moldeadas.

## Reconocimiento

Agradecemos a la New Mexico State University (NMSU), y a la Dra. Delia Valles, por permitirnos realizar las pruebas de este trabajo de investigación en el laboratorio de materiales, gracias por tiempo, por prestar las instalaciones y equipos para llevar a cabo este estudio.

## Referencias

- [1] S. R. Han, J. R. Cho, S. K. Beak, J. A. Hong, and Y. S. Lee, “Numerical and experimental studies of injection compression molding process for thick plastic gas valve stem,” *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 89, no. 1–4, pp. 651–660, 2017.
- [2] V. Bocăneț, A. Popescu, C. Fenișer, and I. Tamba, “Study on the design and execution of a short fiber reinforced polyamide part,” *MATEC Web Conf.*, vol. 299, p. 06006, 2019.
- [3] F. Quadrini, D. Bellisario, L. Santo, L. Bottini, and A. Boschetto, “Mold replication in injection molding of high density polyethylene,” *Polym. Eng. Sci.*, no. pen.25484, 2020.
- [4] K.-T. Wu, S.-J. Hwang, and H.-H. Lee, “Mechanism of void prediction in flip chip packages with molded underfill,” *J. Electron. Mater.*, vol. 46, no. 8, pp. 5094–5106, 2017.
- [5] L. Zhang, J. Lei y X. Dai, “Desing and optimization of injection mold for camera shell based on mold flow analysis”, *ISBDAI*, vol.18, n.18, p.4, 2018.
- [6] M. Moayyedean, *Intelligent Optimization of Mold Design and Process Parameters in Injection Molding*. Cham: Springer International Publishing, 2019.
- [7] A.G. Adeniyi, D.V. Onifade, J.O. Ighalo y A.S. Adeoye, “A review of coir fiber reinforced polymer composites”, *Composites Part B: Engineering*, vol. 176, p. 107305, noviembre de 2019.
- [8] M. Sood y G. Dwivedi, “Effect of fiber treatment on flexural properties of natural fiber reinforced composites: A review”, *Egyptian Journal of Petroleum*, vol. 27, n. 4, pp. 775–783, diciembre de 2018.
- [9] Y.-P. Zhang et al., “Injection molding of segregated carbon nanotube/polypropylene composite with enhanced electromagnetic interference shielding and mechanical performance”, *Composites Science and Technology*, vol. 197, p.108253, September de 2020.
- [10] Y.Tao, L. Pan, D. Liu y P. Li, “A case study: Mechanical modeling optimization of cellular structure fabricated using wood flour-filled polylactic acid composites with fused deposition modeling”, *Composite Structures*, vol. 216, pp. 360–365, mayo de 2019.



# Uso de las Herramientas Tecnológicas durante la Formación del Traductor

Jessica Trinidad Alcudia<sup>1</sup>, Lic. Domingo David Álvarez Méndez<sup>2</sup>

**Resumen**—El uso de las herramientas tecnológicas se ha incrementado durante el auge de la era digital. Por parte de estudiantes de traducción, dichas herramientas se suelen utilizar con el fin de optimizar sus tareas y proyectos durante la formación educativa, por lo que se han vuelto una herramienta útil no solo en el ámbito académico, sino también para su futuro profesional. En este artículo se presentan los resultados de un estudio realizado en la carrera Licenciado en Idiomas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco con estudiantes del área de formación Traducción e Interpretación, con el objetivo de analizar qué plataformas, programas o sitios web utilizan para sus trabajos de traducción y cuáles tipos consideran de mayor funcionalidad.

**Palabras clave**—competencias digitales, herramientas digitales, nuevas tecnologías, traducción.

## Introducción

La traducción es una profesión de suma importancia que ha sido parte relevante de la expansión del conocimiento en todo el mundo a lo largo de la historia de la humanidad. Según Nijland (2012), con el inicio de la era digital, su función como clave fundamental de la difusión de información se volvió todavía más impactante, puesto que los traductores son vistos como un puente entre lenguas y culturas distintas.

Asimismo, esta profesión ha evolucionado a la par que lo ha hecho la humanidad, puesto que los profesionistas que se dedican a esta labor han tenido que mantenerse en una actualización constante, tomando en consideración que, de la misma manera que el conocimiento de los seres humanos aumenta, también lo hacen las invenciones, innovaciones y con ello problemáticas que se pueden presentar en el mundo actual.

Específicamente dentro del campo traductor, las herramientas tecnológicas han contribuido de muchas maneras para hacer los procesos de traducción mucho más llevaderos, pues el acceso y el manejo de información, así como la manera en que esta puede escribirse, editarse, difundirse e incluso interpretarse se redefinen todo el tiempo. Según Lizenberg (2015), hoy la comunicación entre lenguas se ve más facilitada gracias a la tecnología, tanto así que *Google Translator* puede considerarse una de las herramientas tecnológicas más poderosas, capaz de traducir en más de 90 idiomas. Si bien, este no es el único traductor automático que existe, pues en realidad son múltiples las opciones que pueden encontrarse en Internet: *Bing Translator*, *Worldlingo*, *Systranet*, *Reverso*, *Babylon*, *Moses*, *Apertium*, entre otros. Y, a pesar de que los traductores automáticos han mejorado significativamente en los últimos años debido al uso de un gigantesco corpus digitalizado que crece segundo a segundo y al manejo estadístico de grandes volúmenes de datos, con los que los traductores comparan el texto a traducir con otros existentes en la web para hacer una traducción lo más adecuada posible, estas herramientas aún cuentan con ciertas limitaciones en las que se pueden notar errores, por lo que la traducción humana sigue siendo imprescindible, así que este recurso no debe ser visto como una competencia al trabajo profesional de un buen traductor, sino como un soporte durante su labor.

De esta manera, en este artículo se aborda el uso de las herramientas tecnológicas durante la traducción por parte de los estudiantes de la asignatura Nuevas tecnologías aplicadas a la traducción, la cual forma parte del plan de estudios de la carrera Licenciado en Idiomas en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. El objetivo de este estudio es determinar cómo favorecen el proceso traductor ciertos recursos, programas, sitios web y plataformas digitales, así como identificar cuáles son los que tienen una mayor funcionalidad para los futuros profesionales de la traducción, debido a que en la era globalizada actual es imprescindible que los profesionistas, independientemente de la disciplina que dominen, tengan competencias tecnológicas que les permitan un adecuado desempeño en el campo laboral, lo cual debe ser promovido desde la formación académica, de modo que puedan utilizar las herramientas, los medios y recursos disponibles para optimizar su ejercicio profesional.

Así, en primer lugar, se presenta un breve acercamiento a los estudios relacionados con la temática abordada. Seguidamente, se describe la metodología que se llevó a cabo durante esta investigación y el procedimiento de análisis que se realizó. Finalmente, se muestran los resultados obtenidos y se discuten los principales hallazgos, para después ofrecer conclusiones y recomendaciones al respecto.

<sup>1</sup> Jessica Trinidad Alcudia egresada de la Lic. Idiomas de la universidad Juárez Autónoma de Tabasco (**autor corresponsal**)  
[jessica\\_alcudia01@hotmail.com](mailto:jessica_alcudia01@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Lic. Domingo David Álvarez Méndez es Profesor de traducción en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México  
[dalvarez@hmc-heerema.com](mailto:dalvarez@hmc-heerema.com)

## Descripción del Método

### *Las habilidades tecnológicas en el campo profesional*

Desde el inicio del presente siglo, los estudios entorno a la tecnología y lo que esta implica en las vidas de las personas se fueron incrementando cada vez más, así como se desarrollaron tanto desde la perspectiva de la educación en general como en áreas disciplinares específicas.

De acuerdo con Elena (2011), para bien o para mal las sociedades empezaron a depender cada vez más de los avances científicos y tecnológicos, puesto que ambos se podían observar con más cotidianidad en la vida de las personas.

Hoy, más de una década después del estudio mencionado, se puede afirmar que la tecnología forma parte integral de la vida de casi todos los seres humanos, en menor o mayor medida, lo que se puede observar tan solo al dar un vistazo alrededor y asimilar cuán influyentes son estos elementos para la toma de decisiones sumamente básicas de las personas (Cantú, 2019): su estilo de vida, su interacción social, su movilidad y transporte, entre otras actividades esenciales para la subsistencia humana. Inclusive, los ciudadanos suelen requerir de la tecnología para algo tan elemental como tener conocimiento de lo que acontece en el mundo (Lino, Martínez, Boueri y Lourenco, 2020).

En suma, la alfabetización como se conoce actualmente ya no solo implica el desarrollo de habilidades de lectura, escritura y entendimiento, sino también las habilidades para comprender y hacer uso de los avances tecnológicos (Martínez, Botella y Llorens, 2018). Esto destaca la importancia que tiene la competencia tecnológica como un conocimiento integral en el ser humano, más allá de su profesión, oficio o estilo de vida.

En México, esta necesidad de formar alumnos y con ello profesionales competentes tecnológicamente se ha impulsado con el fin de que los futuros profesionistas afronten con éxito retos tecnológicos y de información que puedan presentarse ante ellos, lo cual se ha buscado implementar especialmente dentro de las Instituciones de Educación Superior (IES) (Cortés-Vera, 2019).

Esta implementación se ha propiciado sobre todo con proyectos dentro de los programas educativos y bibliotecarios (Echevarría, Solenzal y Valero, 2019), puesto que los cambios tecnológicos constantes han orillado a las instituciones a promover las competencias tecnológicas en docentes, estudiantes y personal académico en general, con el fin de generar conocimiento y participar en redes colaborativas de aprendizaje (Rodríguez, Gabarda y Rodríguez, 2018).

En este sentido, las competencias tecnológicas son habilidades que los estudiantes deben desarrollar para responder a los retos que se presentan en la sociedad del conocimiento, con el objetivo de obtener una mejora en su calidad educativa (Zambrano, D. y Zambrano, M., 2019).

### *Las competencias tecnológicas del traductor*

Las competencias que debe desarrollar un profesional de la traducción cada vez son más extensas y complejas. Según Lizenberg (2015), los traductores actuales deben desarrollar competencias adicionales a las que se requerían tradicionalmente para ejecutar esta labor, puesto que no solo pueden conformarse con ser expertos en los aspectos semánticos, lingüísticos, discursivos y culturales en las lenguas en las que se desempeñan, sino también tienen que poseer habilidades y destrezas digitales que les permitan un desempeño óptimo. Estas habilidades deben enriquecerse desde la formación a través de entornos virtuales que les faciliten este recorrido instructivo.

Lo anterior resalta la importancia que tiene el fomento de las competencias en materia digital al formar futuros profesionales que se dediquen a la traducción. Desde la perspectiva de Basich, Cortez y Figueroa (2012), al guiar a los alumnos en la adquisición de destrezas necesarias para su desarrollo como son el manejo de programas informáticos novedosos, de los diccionarios en línea actualizados, la elaboración de corpus, entre otros, se puede acelerar el tiempo de capacitación necesario para que un estudiante complete las competencias traductorales que requiere durante su entrenamiento.

Además, la forma de utilizar la red conocida como *Cloud Computing* o *La nube* se ha convertido en la mejor manera de almacenar información para el trabajo del traductor, puesto que es el repositorio lingüístico más grande posible. Sin importar la temática o el género al que pertenezca el texto que se debe traducir, este recurso brindará millones de textos con referencias terminológicas, glosarios, diccionarios, revistas, empresas, organizaciones y sitios especializados en la traducción en los que se podrá obtener la información necesaria. De esta manera, un traductor está contribuyendo al trabajo de otro traductor en otra parte del mundo, ya que con cada clic y cada palabra que escribe está colaborando en este enorme repositorio global (Lizenberg, 2015). Esto resalta la relevancia que tienen las actuales tecnologías digitales para que la formación y el desempeño profesional de los traductores se dé con éxito.

Así, las competencias que debe adquirir un traductor no son parte de un conjunto moderno de exigencias para los profesionistas, sino que estas comprenden una serie de habilidades asociadas a la práctica de la traducción

profesional. Dentro de este conjunto, de acuerdo con el Modelo Holístico de la Competencia Traductora 1998, la subcompetencia instrumental/profesional abarca el conocimiento y el uso de las fuentes de documentación y nuevas tecnologías, el conocimiento del mercado de trabajo y la profesión, donde se incluyen precios, tipos de informes, entre otros (Basich, Cortez y Figueroa, 2012). Dicha subcompetencia puede llegar a condicionar el futuro laboral de los alumnos egresados de esta carrera, tomando en cuenta que en ocasiones la formación al respecto no es suficiente y deben buscar información por cuenta propia (Rodríguez, 2016), lo que convierte al estudio de esta temática en una problemática que debe ser estudiada desde todas las perspectivas posibles para brindar mayores expectativas a los estudiantes de traducción y con ello replantear la manera en que la competencia tecnológica se fomenta en la enseñanza.

### *Metodología aplicada*

Este estudio de enfoque mixto se aplicó en la carrera Licenciado en Idiomas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Para la muestra seleccionada, se tomó en cuenta que los estudiantes pertenecieran al campo de formación Traducción e Interpretación, así como que estuviesen cursando la asignatura Nuevas tecnologías aplicadas a la traducción, en la cual se hace uso específico de herramientas digitales para la labor traductora. La muestra final consistió en 20 estudiantes, con quienes se llevó a cabo un grupo focal y la aplicación de un cuestionario estructurado con el fin de obtener respuestas cuantificables sobre el uso de algunos tipos de herramientas y respuestas más detalladas respecto a las herramientas que utilizan con más frecuencia.

### *Resultados*

En la primera dimensión analizada se buscó determinar si los participantes recurren al uso de herramientas tecnológicas cuando deben realizar sus traducciones y el 100% de la muestra mencionó que sí hace uso de estas. El Gráfico 1 que se muestra a continuación hace referencia a este dato obtenido.

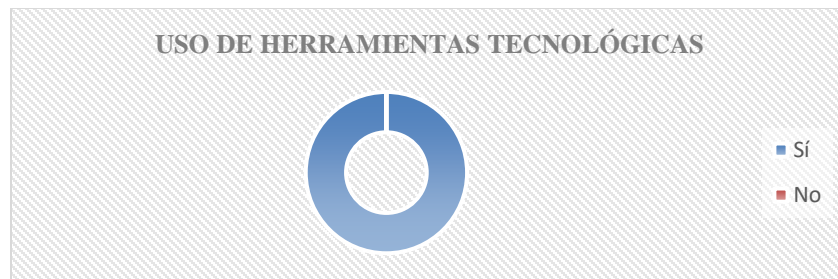


Gráfico 1. Uso de herramientas tecnológicas por los estudiantes de traducción

En la segunda dimensión, donde se buscó identificar si los estudiantes prefieren utilizar sitios y plataformas web en línea o programas instalados en sus dispositivos electrónicos, el 80% señaló que prefiere hacer uso de herramientas en línea y solo un 20% tiene preferencia por la segunda opción. En el Gráfico 2 mostrado a continuación se aprecian estos datos.



Gráfico 2. Uso de herramientas en línea o programas instalados

De esta manera, para identificar qué tipos de herramientas tecnológicas en línea se utilizan entre los estudiantes, se les cuestionó si los diccionarios y traductores automáticos son herramientas que suelen usar durante su ejercicio de traducción. El 80% de los estudiantes respondió que sí, en tanto el 20% mencionó que no hacen uso de estas. En el Gráfico 3 se representa lo anterior.



Gráfico 3. Uso de diccionarios y traductores automáticos en línea

Respecto a las herramientas tecnológicas útiles para el ejercicio de corrección y edición de textos en formatos como Word y PDF, el 80% de los alumnos mencionó que sí hacen uso de estos, mientras el resto señaló que no los utilizan. Esto se puede apreciar en el Gráfico 4.



Gráfico 4. Uso de herramientas para corrección y edición de textos en Word y PDF

Cuando se indagó acerca del uso de memorias de traducción, un 70% de estudiantes respondió que sí las utiliza, pero el 30% restante comentó que no las conocen y por ende no las han utilizado. Esto se muestra en el Gráfico 5.

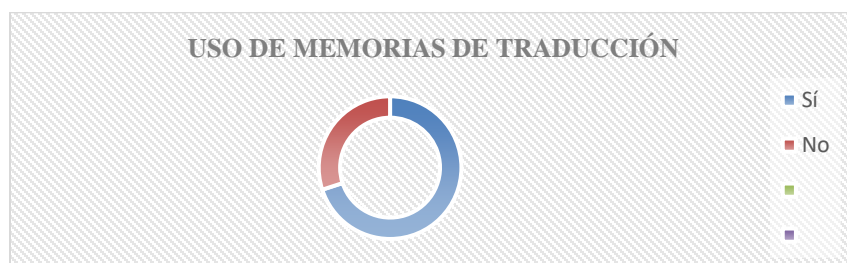


Gráfico 5. Uso de memorias de traducción

Por otra parte, al indagar más acerca de las herramientas tecnológicas que los estudiantes conocen y les son de utilidad para realizar traducciones, se identificaron las siguientes: *Smartcat*, *SpanishD!ct*, *Deepl*, *Reverso*, *Cambridge Dictionary*, *WordReference*, *Collin Dictionary*, *Yandex* y *Google Translator*.

Respecto a los diccionarios y traductores automáticos en línea más utilizados, se identificaron entre las respuestas más comunes *Google Translator* y *Word Reference*.

En el caso de los programas de corrección y edición para las traducciones, se identificaron como más frecuentes *Canva*, *Picsart* y *PDF Adobe*.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En esta investigación se buscó determinar el uso por parte de estudiantes de traducción de herramientas tecnológicas para sus prácticas en la carrera.

Así, se pudo determinar que los estudiantes sí hacen uso de distintas herramientas de este tipo para ejercer su labor de traducción en sus prácticas educativas, pero solamente se encuentran familiarizados con ciertos tipos y tienen preferencias específicas.

Por un lado, la mayoría de los estudiantes prefiere hacer uso de herramientas en línea que no deban instalar en sus dispositivos electrónicos, lo cual sugiere que únicamente las utilizan cuando disponen de Internet, siendo así una limitación en la habilidad del manejo tecnológico.

Por otro lado, se identificó que los tipos de herramientas que más utilizan son los diccionarios y traductores automáticos en línea. Esto resalta lo que menciona Lizenberg (2015) respecto a que el uso de este tipo de herramientas suele ser muy frecuente en la traducción, pues ha mejorado de forma significativa encontrar información en la web gracias a los corpus globales.

En suma, otras herramientas que se identificaron de uso muy común son los que se utilizan para la corrección y edición de formatos Word y PDF. Esto puede tomarse como una de las habilidades básicas que los aprendices deben tener, tomando en cuenta que es de esta forma como se suelen trabajar las traducciones en la actualidad.

Sin embargo, se pudo identificar que, aunque sí hay estudiantes relacionados con el uso de memorias de traducción, un porcentaje considerable de estos las desconoce y nunca las ha utilizado. Esto puede considerarse una desventaja para los alumnos, ya que según Basich, Cortez y Figueroa (2012), es precisamente la capacidad para elaborar corpus una de las más importantes para integrar las competencias de los futuros traductores.

### Conclusiones

Los estudiantes de traducción suelen recurrir a las herramientas digitales principalmente durante la búsqueda de términos e incluso construcciones lingüísticas a través de los corpus que existen en la red, mediante el uso de diccionarios y traductores en línea. No obstante, no todos cuentan con una competencia tecnológica más avanzada que les permita profesionalizar su labor traductora y optimizar sus procesos, ya que desconocen la creación de las memorias de traducción que pueden servirles para el desempeño profesional a futuro y además la mayoría se limita al uso de herramienta con conexión a Internet. Además, los sitios, programas y plataformas que se identificaron con mayor frecuencia son los más comunes dentro de este tipo de herramientas, pero no se utilizan de manera más frecuente aquellas más especializadas para un traductor profesional.

### Recomendaciones

Es importante que se tomen en cuenta las necesidades de los estudiantes de traducción no solo en el ámbito académico actual, sino también contemplando los futuros requerimientos que la sociedad actual exige para agilizar los procesos profesionales y con ello optimizar tiempos de trabajo. Tal y como señalan Zambrano, D. y Zambrano, M. (2019), las competencias tecnológicas son útiles para que los individuos puedan responder ante los retos que se les presenten en distintos ámbitos, pero, sobre todo, como una manera de mejorar su calidad educativa. Añadido a lo anterior, se debe mejorar la implementación actual de los programas y proyectos que promueven la competencia tecnológica en las instituciones educativas como menciona Cortés-Vera (2019), porque es evidente que esta no se ha impulsado de forma adecuada a pesar de la relevancia que posee.

### Referencias

- Basich, K., Cortez, J. y Figueroa, I. (2012). Competencia traductora vs. subcompetencia tecnológica: el caso Facultad de Idiomas Mexicali. En Memorias del XIII Encuentro Nacional de Estudios en Lenguas (2012). Universidad Autónoma de Tlaxcala. [https://www.academia.edu/44858526/Competencia\\_Traductora\\_vs\\_Subcompetencia\\_tecnologica\\_El\\_caso\\_Facultad\\_de\\_Idiomas\\_Mexicali](https://www.academia.edu/44858526/Competencia_Traductora_vs_Subcompetencia_tecnologica_El_caso_Facultad_de_Idiomas_Mexicali)
- Cantú Martínez, P. C. (2019). Ciencia y tecnología para un desarrollo perdurable. *Economía & Sociedad*, 24(55), 92-112. <http://10.15359/eyes.24-55.7>
- Cortés-Vera, J. (2019). La alfabetización informacional, Bastión en tiempos de la posverdad. *Bibliotecas Anales de Investigación*, 15(3), 412-420. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8320388>
- Echevarría, K. R., Solenzal, K. H., y Valero, D. R. (2019). La Alfabetización Informacional y sus modelos para desarrollar habilidades de información en estudiantes universitarios. *Márgenes*, 7(2), 79-95.
- Elena, P. (2011). *El Aprendizaje Activo en Traducción y su Evaluación. Estudios de Traducción*, (1), 171-183. [https://www.academia.edu/31042367/El\\_aprendizaje\\_activo\\_en\\_traduccion\\_y\\_su\\_evaluacion](https://www.academia.edu/31042367/El_aprendizaje_activo_en_traduccion_y_su_evaluacion)
- Lino, T. B., Martínez, L. B., Boueri, I. Z., y Lourenco, G. F. (2020). Efeitos do Uso de Recursos de Tecnologia Assistiva para Promover Independência em Atividades de Vida Diária para uma Criança com Paralisia Cerebral. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 26(1), 35-50. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-65382020000100035](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382020000100035)
- Lizenberg, N. (2015). Desarrollo de competencias digitales para traductores. En el Congreso Internacional de Traductores e Intérpretes: CITI 2015, San Miguel de Tucumán, Argentina. [https://www.academia.edu/14874709/Desarrollo\\_de\\_Competiciones\\_Digitales\\_para\\_Traductores](https://www.academia.edu/14874709/Desarrollo_de_Competiciones_Digitales_para_Traductores)
- Martínez, I. B., Botella, C. T., y Llorens, E. S. (2018). Estudio de la Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) al Aula de Traducción: ¿Fantasía o Realidad? En R. Roig-Vila, El compromiso Académico y Social a Través de la Investigación e Innovación Educativas en la Enseñanza Superior. Barcelona, España. Octaedro. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/88031?locale=es>
- Nijland, N. (2012). *La subtitulación del humor en la serie Friends* (Tesis de maestría). Utrecht University. <https://core.ac.uk/display/39766239>
- Rodríguez, M. (2016). Competencias y recursos para la práctica eficiente de la traducción profesional (parte 1). *Entreculturas*, (7-8), 231-257. <https://doi.org/10.24310/Entreculturasertci.vi7-8.11335>
- Rodríguez, M. M., Gabarda, M. V., y Rodríguez, M. A. (2018). Alfabetización informacional y competencia digital en estudiantes de magisterio. *Profesorado*, 22(3), 253-270. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/53393>

Zambrano, D. L., y Zambrano, M. S. (2019). Las Tecnologías de Información y las Comunicaciones en la Educación Superior: Consideraciones Teóricas. *Formación y Calidad Educativa*, 7(1), 2013-228. <http://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/2750>

### **Notas Biográficas**

La autora Jessica Trinidad Alcudia es egresada de la la universidad Juárez Autónoma de Tabasco del año 2021 con área de formación en traducción, la principal línea de interés ha sido la tecnología aplicada a la traducción.

El Lic. Domingo David Álvarez Méndez es profesor investigador de la licenciatura en idiomas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México desde el 2005. Es Profesor en el área de traducción e interpretación en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México desde el 2010.