

# Experiencias del uso de Sistemas de Gestión de Aprendizaje como herramienta didáctica: Proyecto LMS para Telebachillerato Comunitario (estudio de caso)

MAN. Carlos Alberto Baltazar Vilchis<sup>1</sup>, Dra. en A. Yenit Martínez Garduño<sup>2</sup> y M. en D. Gabriel Corte Herrera<sup>3</sup>

**Resumen**— El presente artículo presenta, a través de un enfoque mixto de investigación, los principales resultados obtenidos sobre el uso de la plataforma educativa Moodle versión 2.5.2 en tres años de trabajo en la modalidad de Telebachillerato Comunitario en dos localidades del Estado de México, con un alcance exploratorio debido a la poca información que se cuenta hasta el momento sobre estudios de la aplicabilidad de dicha plataforma en la entidad, buscando indagar desde una perspectiva innovadora, identificando conceptos que puedan ser promisorios y preparen el terreno para nuevas investigaciones al respecto. Es una oportunidad inmensa para que el Estado Mexicano logre la capacitación educativa a través de las nuevas tecnologías de la información, de alguna manera garantizando los derechos de cada vez más mexicanos.

**Palabras clave**— Moodle, Sistemas de Gestión de Aprendizaje, TIC, LMS, Educación, Derecho Humano.

## Introducción

Las nuevas tecnologías educativas permiten incrementar las posibles estrategias para que el docente del siglo XXI pueda lograr el aprendizaje significativo entre su alumnado. Las plataformas para la Gestión del Aprendizaje permiten dar el puntual seguimiento a cada estudiante, desde su asistencia, el desarrollo de tareas, actividades, evaluaciones, combinando las TIC's con la planeación que se realiza cada ciclo escolar.

Cabe destacar a manera de reflexión en un contra sentido que la carta magna destaca que la educación establecida en el artículo tercero debe ser laica, gratuita y obligatoria, evidentemente la impartida por el estado. Sin embargo existe una limitante, por parte del mismo garante del servicio educativo; como lo es la capacidad.

La capacidad viola derechos humanos de los alumnos que de alguna manera quedan excluidos del beneficio de uno de los igualadores sociales por excelencia por ello se abre una puerta de oportunidades inmensas con el uso y aplicación de las nuevas tecnologías. (Espinosa, 2015)

*Moodle*<sup>4</sup> es una herramienta tecnológica idónea, sin embargo se sabe que su instalación no es del todo fácil, motivo por el cual se desarrolló el presente trabajo de investigación para mostrar a los interesados de forma simplificada la manera en que pueden llevar a cabo su instalación, seguimiento, corrección de errores, para tener éxito en su administración, a través del programa Bitnami Moodle Stack 2.5.2

Lerís, D, Vea, F y Velamazán, Á. (2015), afirman que Moodle es un LMS de código abierto de gran versatilidad, pues permite generar cursos con muy diferentes configuraciones. *Moodle* es utilizado tanto en contextos formativos puramente virtuales como en la formación presencial, en la que es un valioso complemento.

Además de las posibilidades para administrar cursos, usuarios, grupos o calificaciones, Moodle permite incorporar recursos y actividades de muy diversa índole. Un curso Moodle puede contener recursos pasivos, como los archivos o las páginas web, o activos/colaborativos como las wikis, los glosarios o las bases de datos; herramientas de comunicación asíncrona, como los foros o la mensajería interna, o de comunicación sincrónica, como los chats;

<sup>1</sup> El MAN. Carlos Alberto Baltazar Vilchis es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Atlacomulco, [cbaltazarv@uaemex.mx](mailto:cbaltazarv@uaemex.mx).

<sup>2</sup> La Dra. en A. Yenit Martínez Garduño es Directora Académica del Centro Universitario UAEM Atlacomulco, [ymartinez3@gmail.com](mailto:ymartinez3@gmail.com).

<sup>3</sup> El M. en D. Gabriel Corte Herrera es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Atlacomulco, [gabrielcorte887@gmail.com](mailto:gabrielcorte887@gmail.com).

<sup>4</sup> Acrónimo de *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*.

herramientas que soportan la auto-evaluación, la co-evaluación o la evaluación por rúbricas, como los cuestionarios, los talleres o las tareas; etc.

Radana Dvorak (2011) menciona en su libro *Moodle for Dummies*, algunas de las cosas que se puede hacer con este sistema.

- Descubrir lo que es eLearning, cómo diseñar y desarrollar cursos de Moodle.
- Descubrir todas las cosas que Moodle le permite hacer, tales como incrustar páginas web y cargar sus archivos en la mayoría de los estándares de la industria y sus formatos. (Por ejemplo, puede subir las notas de la clase.)
- Añadir herramientas colaborativas, como wikis, foros, glosarios, RSS feeds, sesiones de chat, lecciones y contenido multimedia para crear un rico aprendizaje ambiente.
- Crear rápidamente asignaciones y cuestionarios para evaluar el progreso de los alumnos.
- Un potente módulo “Quiz” para aplicar exámenes.
- Descubrir la calificación en línea y el libro de calificaciones para simplificar su aula.
- Descubra la comunidad de Moodle para compartir ideas y herramientas para tener éxito - ¡todo de forma gratuita!

Para quienes comienzan se asume que han escuchado alguna vez sobre cómo la educación en línea está cambiando los estándares académicos, saben sobre academias web, cursos completos de colegios y universidades que se imparten para obtener un diploma, certificados y grados como maestrías o doctorados. (Dvorak, 2011)

Es importante destacar que la aplicación de exámenes de admisión por parte de las diversas instituciones académicas es una flagrante discriminación prohibida por ley, es sin duda un parámetro para seleccionar a lo “mejor” de los aspirantes, pero es claro que uso de la capacidad permitida por los espacios académicos se ve como una necesidad imperiosa el buscar nuevas formas de acceso al conocimiento por ello. (Diputados, 2018)

Algunas razones por las que hay personas interesadas en probar Moodle son las siguientes:

- Se encuentran de alguna forma inmersos en el mundo educativo, pero no cuentan con experiencia similar con Moodle u otro software similar.
- Tienen una mente inquisitiva natural y no tienen miedo de probar nuevas tecnologías, con un gran apetito por compartir su conocimiento.
- Tienen a su alcance una computadora e internet y tiene conocimientos básicos sobre cómo utilizarlos. Dichos conocimientos incluyen y no están limitados a:
  - Envío y recepción de correos electrónicos, adjuntar documentos o descargarlos.
  - Manipulación de hojas de cálculo como Word, archivos con formato PDF o archivos Open Docs.
  - Una excelente organización de archivos y folders, creando nuevos archivos y salvándolos en ubicación perfectamente definidas en una computadora.
- Se cuenta con acceso a Moodle y también pueden descargarlo, como sabemos Moodle es gratis, pero se podría necesitar de un ISP para subir la plataforma configurada al ciberespacio.

Para Conde V.J.V., García L.D., García R.J., Hermiz R.A., Moreno L.J.J., Muñoz S.P.L., Osorio N. A., las actividades que se pueden configurar en Moodle son herramientas para la interacción con y entre los alumnos, por ejemplo, Foros, Cuestionarios, Wikis, etc. Por otro lado, hay diferentes maneras de crear contenidos con Moodle o de enlazar contenidos previamente creados: Archivo, Carpeta, Etiqueta, Página, URL y Paquete de contenido IMS. (2016)

Moodle es un programa de distribución gratuita conforme a los términos GPL, también se puede modificar con base a los términos de la GNU *General Public License*. (Dvorak, 2011)

Cabe resaltar que el punto de vista en el que se apoya el presente trabajo de investigación, es el uso de una herramienta más para poder dar cobertura a más jóvenes y con calidad, que es el punto neurálgico que ésta manejando la actual rectoría del Estado de México.

Por otro lado y a manera de contextualización, en México una fracción importante de la población que hoy no tiene acceso a la Educación Media Superior (EMS) se ubica en localidades pequeñas. Debido a su tamaño no es factible

establecer un plante en cada una de ellas. Por mandato constitucional y por razones de equidad se requiere extender la cobertura y cubrir la demanda.

En las localidades rurales, en particular en aquéllas con entre 2.500 y 999 habitantes, los Centros de Educación Media Superior a Distancia (CEMSAD) y los Telebachilleratos Estatales concentran la oferta educativa excediendo hasta en un 30% la matrícula registrada por el resto de los subsistemas. Con la oferta existente, se atiende en promedio a 54 de cada 100 jóvenes de entre 15 y 17 años en el medio rural.

A partir de dimensionar el reto que representa para cada estado atender a la población rural que requiere de Educación Media Superior, de la revisión de los resultados y el desempeño de la oferta disponible en las localidades rurales (CEMSAD, Telebachillerato, etc.), así como de la identificación de otros servicios o apoyos instrumentados para hacer accesible la educación (como albergues, becas, transporte, esquemas de servicio social, etc.), se conforma la propuesta para la implementación de un nuevo servicio educativo denominado Telebachillerato Comunitario (TBC), que inició en agosto de 2013, en una etapa piloto con 253 centros; en 2014 se incrementó en 1,497 más y en agosto de 2015, se abrieron 1,168, teniendo un total de 2,918 centros que atienden a una matrícula de aproximadamente 104 mil estudiantes y en donde participan 8,859 docentes, esta modalidad está dividida en tres áreas, una por docente: Área de Matemáticas y Ciencias Experimentales, Área de Ciencias Sociales y Humanidades y Área de Comunicación. (SEP, 2016)

El Gobierno Federal ha realizado enormes esfuerzos para llevar la educación básica prácticamente a toda la población que lo solicita. Esos esfuerzos ahora deben realizarse en materia de educación media superior, lo que representa un reto de gran magnitud, tanto por la cantidad de recursos requeridos como por la complejidad de los procesos que se deben desencadenar y conducir.

El imperativo de ampliar la cobertura en este nivel educativo se origina en los cambios del marco legal y de las políticas públicas:

- La reforma constitucional que establece la obligatoriedad de prestar el servicio de Educación Media Superior a la población en la edad típica, de 15 a 17 años.
- La meta establecida en el PND 2012 — 2018 de alcanzar 80% de cobertura en la Educación Media Superior.

Con el Telebachillerato Comunitario se concreta el cumplimiento constitucional y la política pública al proporcionar EMS a las y los jóvenes que habitan en poblaciones pequeñas, hasta de 2,500 habitantes y que no son atendidos por ninguna modalidad de los subsistemas. (SEP, 2016)

Dicha modalidad se ofrece especialmente en comunidades rurales, presenta las condiciones más precarias en infraestructura física, de equipamiento tecnológico y de acervos biblio-hemerográficos de los 10 tipos de servicios de Educación Media Superior (EMS) que se ofertan en el país. Se ofrece en un 90% en planteles que no están diseñados específicamente para funcionar como TBC. Por ello, cerca de 44% no cuentan con aulas suficientes; 99.4% carece de laboratorios de ciencias y en 92.3% no hay salas para maestros.

En materia de servicios, la evaluación que se aplicó en 2016 a directores, docentes y estudiantes arrojó que 42% no cuenta con agua todos los días y 23% carece de energía eléctrica suficiente. Y referente al equipamiento tecnológico, en 63% no hay computadoras para uso de los alumnos, 83% de los tres mil 32 TBC que existen en el país no cuenta con internet y 78% ni siquiera con acervos biblio-hemerográficos. (Villalobos, 2017)

Las instituciones donde se realizaron las pruebas están ubicadas en las siguientes localidades:

- Telebachillerato Comunitario Núm. 119. La Comunidad, Jilotepec, México.
- Telebachillerato Comunitario Núm. 443. Pueblo Nuevo Solís, Temascalcingo, México.

### **Descripción del Método**

Una configuración del servidor Moodle (2014) con una DEMO obtenida de su página oficial, normalmente requiere ciertas especificaciones demasiado técnicas las cuales se enlistan a continuación.

- Un sistema operativo. Cualquiera que corra el siguiente software, aunque la elección muy probablemente dependerá del desempeño que necesite y las habilidades que tenga disponibles. Linux y Windows son las elecciones más comunes y para las que existe buen soporte disponible. Si Usted puede elegir libremente, Linux es considerado generalmente como la plataforma óptima. Moodle también se prueba regularmente con los sistemas operativos Windows XP/2000/2003, Solaris 10 (Sparc y x64), Mac OS X y Netware 6.
- Un servidor web. Primariamente Apache o IIS. No está completamente probado (o soportado) pero debería de funcionar con lighttpd, nginx, cherokee, zeus y LiteSpeed. Moodle se rehusará a instalarse en cualquier otro servidor web diferente a los descritos. Su servidor web debe de estar configurado correctamente para servir archivos PHP. La versión no es crítica pero se le recomienda instalar el paquete con la versión más reciente que tenga disponible.
- PHP - La versión mínima para Moodle 2.6 es la 5.3.3. Moodle 2.7 requiere PHP 5.4.4 o superior.
- Se requieren varias extensiones; vea la página de PHP para los detalles completos. La instalación de Moodle se detendrá durante la revisión del entorno si faltara alguna de las extensiones requeridas. Si estuviera disponible, PHP 5.5 y más recientes contienen OPcache, que es altamente recomendable (Usted puede ignorar la revisión del Entorno para esto si no estuviera disponible).
- Una base de datos. MySQL y PostgreSQL son las bases de datos para desarrollo primario, las más completamente probadas y las que tienen abundante documentación y soporte. MSSQL es completamente soportadas (tome nota de que los plugins opcionales pueden estar no probados con estas bases de datos) pero la documentación y ayuda en línea no son tan completas como con MySQL/PostgreSQL. La Base de Datos de Oracle no está completamente soportada y no está recomendada. Si tiene dudas use MySQL (tiene más documentación) o PostgreSQL (tiene mejor estabilidad y desempeño). Usted necesitará la extensión de PHP apropiada (configurada si lo requiere) para su base de datos elegida.
- MySQL - versión mínima 5.1.33; Moodle 2.7 requiere MySQL 5.5.31
- MariaDB - versión mínima 5.3.5 (reemplazo completo para MySQL)
- PostgreSQL - versión mínima 8.3
- MSSQL - versión mínima 9.0
- Oracle - versión mínima 10.2 (no recomendada)
- Navegador mínimo para acceder Moodle: versiones recientes de Firefox, Internet Explorer 9, Safari 6, Google Chrome 11 reciente (versiones inferiores podrían funcionar pero no están completamente soportadas)

El usuario estándar literalmente “huirá” de todo intento puesto que en definitiva son conceptos muy técnicos con un dominio nivel medio-alto para lograr la configuración exitosa, personalmente al seguirlos no se pudo llevar a cabo de esta manera, se modificó el sistema operativo al servidor por un Windows XP SP3 y tampoco tuvimos fortuna, de la única forma que se pudo instalar correctamente el servidor fue a través del programa Bitnami Moodle Stack 2.5.2 que optimizó el tiempo para “montar” el sistema de manera local. Bitnami (2017) es una amplia colección de servicios populares que permite instalarlos y disponer de ellos rápidamente completamente configurados sin necesidad de dedicar tiempo a conocer como instalarlos, además, si empleamos virtualización con VirtualBox se consigue que el equipo quede completamente limpio una vez que el servicio sea desinstalado bastando únicamente eliminar la máquina virtual. Esta colección de servicios se puede instalar en el propio equipo, en una máquina virtual con VirtualBox, VMware, KVM o en la nube por ejemplo de Amazon EC2, Azure o Google Cloud.

La presente configuración está basada para la plataforma Windows 8.1 de 64 bits en una laptop marca HP modelo Pavilion g4, con procesador AMD E2-1800 APU with Radeon™ HD Graphics 1.7 GHz, con una capacidad en disco duro de 500 GB, una memoria RAM de 4 GB, la versión a utilizar de Bitnami Moodle Stack es la 2.5.2, el software se puede obtener en la siguiente dirección electrónica: <https://bitnami.com/stack/moodle>, es una instalación de 75.45 MB que incluye Apache, MySQL y PSP. Existe la versión de 32 bits y 64 bits, con base a la arquitectura de su equipo obtenga el que sea conveniente.

Se reutilizó un modem Huawei EchoLife HG8245H para crear la red inalámbrica, de esta forma los estudiantes se podrán conectar vía WiFi al servidor utilizando la tecnología que tengan a su alcance como laptops, tabletas y celulares.



## Gestión de la plataforma

Para realizar la siguiente parte se requiere tener conocimientos mínimos sobre el uso de Moodle, de la bibliografía encontrada se recomienda el libro “Moodle® For Dummies®”, se incluye en las referencias, cuyo autor es Radana Dvorak. (2011)

### Etapas de la administración

- Alta de usuarios: A través de la generación de un usuario y contraseña
- Asignación de Grupos: Se configuró el sistema por grado y grupo.
- Asignación de Materias: Se configuraron las materias por grado.
- Configuración de dispositivos WiFi: A través del modem Huawei EchoLife.
- Capacitación de los alumnos: Se les explicó el funcionamiento de la plataforma y se aplicaron ejercicios previos.
- Seguimiento por sesión con introducción, desarrollo y cierre, utilizando la plataforma.
- Aplicación de una encuesta: Para conocer su percepción sobre dicha tecnología educativa.

### Población y Selección de la Muestra.

Para indagar sobre el posible gusto por la comunidad académica para usar de la plataforma educativa el camino fue a través de conocer su percepción; por tal motivo la población es finita y razonablemente pequeña. Se consideró estudiar todos sus elementos de primer grado, ya que en el caso de haber tomado como objeto de estudio una muestra de la población, los resultados obtenidos no hubiesen sido representativos.

Para apreciar de manera general la percepción y participación de los alumnos de primer grado, se realizó la primera encuesta a los alumnos del ciclo escolar 2014-2015 en el Telebachillerato Comunitario Núm. 119, de la Comunidad, Jilotepec, Estado de México, posteriormente a los alumnos del ciclo 2015-2016 y 2016-2017, para este último ya se contaban con los tres grados completos. El instrumento se ubica en el Anexo 1 del presente documento.

La segunda encuesta fue aplicada al Telebachillerato Comunitario Núm. 443. Pueblo Nuevo Solís, ubicado en el municipio de Temascalcingo, Estado de México, en el ciclo escolar 2016-2017, dicha institución ya contaba en ese entonces con los tres grados.

El objetivo de la encuesta refleja el impacto positivo o negativo que la plataforma a través de la instalación de Bitnami Moodle Stack 2.5.2.

### Resultados

En total se obtuvieron un total de 83 encuestados que utilizaron Moodle, 41 Mujeres y 42 Hombres, la cantidad de alumnos por Telebachillerato durante los años 2015 al 2017 de primer año. El nivel de aceptación del uso de la plataforma se ubica en un 85.54% contra un 14.46%. Los alumnos determinaron con un nivel de dificultad con la cual interactuaron con la plataforma Moodle en un 75.9% en un nivel BAJO, para el nivel MEDIO en un 9.64% y en ALTO 14.46%. Con el mayor dispositivo que se conectaron a Moodle fue el celular en un 90.36%, el uso de laptops y tabletas queda en un 4.82%, en un 85.95% de los casos los dispositivos eran propiedad de los alumnos, un 10.84% utilizó la plataforma a través del préstamo momentáneo entre compañeros de los equipos y un 1.2% pertenecía a sus padres.

Al 85.54% de alumnos les gustaría utilizar con mayor frecuencia la plataforma, el 95.18% jamás habían trabajado de dicha forma sus clases, mientras el 4.82% ya conocían una similar porque eran alumnos remitidos de otras instancias del nivel medio superior los cuales sí implementan de manera constante este tipo de estrategias. Para finalizar el 85.54% recomendarían el uso a sus compañeros.

## Comentarios Finales

Los resultados por Telebachillerato fueron similares, sin embargo se denotó ciertamente mayor apoyo en el TBC 119 que en el 443, en el primero inclusive se gestionó una Maratón de conocimientos para el área de Matemáticas y Ciencias Experimentales a través de la Academia del área disciplinar, lamentablemente no se tuvo la autorización por parte de coordinador de zona, quien denotaba cierta renuencia al uso de las TICs. Se continuó laborando la plataforma hacia finales del ciclo escolar 2015-2016 e inicios del siguiente con total apoyo de alumnos, padres de familia y autoridades locales.

Para el TBC 443 el proyecto a los pocos meses de haber iniciado la segunda etapa del ciclo escolar 2016-2017 fue truncado de manera arbitraria por la coordinadora de zona y la institucional, argumentando que provocaba gastos innecesarios al alumnado siendo que, como se pudo constatar en la encuesta de satisfacción, dichos alumnos podían conseguir prestado algún dispositivo y realizar las actividades, finalmente se determinó ceder a las constantes muestras de desprecio a la estrategia del uso de la plataforma por dichas autoridades y ya no fue promovido.

Cabe destacar lo que menciona la SEP (2016) sobre la enseñanza de las TICs, la cual no debe enfocarse en el aspecto procedimental; es decir, lo referido al desarrollo de competencias para hacer uso de recursos digitales, sino que debe enfocarse en potenciar competencias como la creatividad, la investigación, el análisis crítico, la resolución de problemas, aprender a aprender y las capacidades de innovación en el alumno. En definitiva se cumplió cada una de estas fases propuestas durante su uso.

Con el anterior análisis de los datos se denota un claro nivel de aceptación que tiene la plataforma Moodle entre los estudiantes de este nivel, no se requiere una gran inversión para poder llevarlo a cabo porque se comprueba que con un sencillo celular con conexión WIFI se es posible la interacción para ser otra estrategia más en el constante logro de los aprendizajes esperados. Se requiere del apoyo por parte de estudiantes, padres de familia y autoridades, dejar a un lado los conflictos de interés, puesto que sus egresados, aunado a todas las problemáticas que tienen a manera interna mencionadas por Villalobos (2017), adolecen de competencias en TICs que tanto se promueven en el nivel medio superior.

## Referencias

- Bitnami. (2015). Download Moodle version 2.5. Recuperado de <https://community.bitnami.com/t/download-moodle-version-2-5/31411>
- Conde V.J.V., García L.D., García R.J., Hermiz R.A., Moreno L.J.J., Muñoz S.P.L., Osorio N. A. (2016). "Manual Moodle 3.0 para el profesor". Gabinete de Tele-Educación. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. 2016, pp. 29.
- Diputados. (2018). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperado de [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_150917.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150917.pdf)
- Dvorak, R., "Moodle® For Dummies®". (2011). Wiley Publishing, Inc. 111 River Street Hoboken, NJ 07030-5774. ISBN: 978-0-470-94942-9. Indianapolis. Manufactured in the United States of America. pp. 21-29.
- Espinosa E. (2015). "Nueva Ley de Amparo y Tratado sobre Derechos Humanos" Ediciones Gallardo.
- Leris, L. D., Vea, M. F., Velamazán, G. Á. (2015). "Aprendizaje adaptativo en Moodle: tres casos prácticos". Revista: Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información (TESI). Vol. 16, núm. 4, diciembre. ISSN: 1134-3478. Universidad de Salamanca. España. Pp. 138-157
- Llorente, C. M. C. (2007) "Moodle como entorno virtual de formación al alcance de todos." Vol. XV, núm. 28, marzo, Grupo Comunicar. Huelva, España. ISSN: 1134-3478., pp. 197-202.
- Moodle. (2014). Requisitos para instalación de moodle 2.5. Recuperado de [https://docs.moodle.org/all/es/Notas\\_de\\_Moodle\\_2.5](https://docs.moodle.org/all/es/Notas_de_Moodle_2.5)
- SEP. (2016). Documento base para el Servicio Educativo de Telebachillerato Comunitario. Recuperado de [http://www.dgb.sep.gob.mx/servicios-educativos/telebachillerato/normatividad/DOCUMENTO\\_BASE\\_TBC\\_2016.pdf](http://www.dgb.sep.gob.mx/servicios-educativos/telebachillerato/normatividad/DOCUMENTO_BASE_TBC_2016.pdf)
- SEP. (2016). Profesiograma para el Telebachillerato Comunitario. Recuperado de [http://www.dgb.sep.gob.mx/servicios-educativos/telebachillerato/normatividad/Profesiograma\\_Telebachillerato.pdf](http://www.dgb.sep.gob.mx/servicios-educativos/telebachillerato/normatividad/Profesiograma_Telebachillerato.pdf)
- SEP. (2016). Programa de Estudios del Componente Básico del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior. Recuperado de [http://sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12615/1/images/BT\\_TIC.pdf](http://sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12615/1/images/BT_TIC.pdf)

Ramírez, S, Juárez, J. (2013). "Manual del modelo de documentación de la Asociación de Psicología Americana (APA) en su sexta edición". Centro de Lengua y Pensamiento Crítico UPAEP. México, Puebla, pp. 4-7.

Villalobos, A. (2017). Telebachillerato Comunitario, el más precario de Educación Media Superior: INEE. Recuperado de <http://www.proceso.com.mx/513255/telebachillerato-comunitario-precario-educacion-media-superior-inee>

# ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE OPERADORES DE CRUZA EN UN ALGORITMO GENÉTICO MULTIOBJETIVO PARA EL RUTEO DE VEHÍCULOS

Dra. Magdalena Apasra Bandala Garcés<sup>1</sup>, Dr. Aarón Flores Gil<sup>2</sup>

**Resumen**— El ruteo de vehículos (VRP) tiene por objetivo optimizar los costos de operación de una flota de vehículos que debe atender a un conjunto de clientes geográficamente dispersos en el reparto de bienes o servicios, aplicado también a casos de recolección. Es un problema combinatorio clasificado como difícil de resolver y en las últimas décadas ha tomado mayor importancia por la gran cantidad de aplicaciones a problemas reales que aparecen el área de la logística. Los algoritmos genéticos se reportan en la literatura como una de las metodologías con mayor recurrencia por diferentes autores que abordan este problema. Un elemento principal en esta metodología es la recombinación que permite la generación de mejores individuos a partir de una población inicial. En este trabajo se presenta un estudio comparativo entre dos operadores de recombinación, la cruza de un punto con reparación de cromosoma y cruza por intercambio de secuencias aplicados en un algoritmo genético multiobjetivo para la optimización del ruteo de vehículos.

**Palabras clave**— Ruteo de vehículos, algoritmos genéticos, recombinación.

## Introducción

El ruteo de vehículos es una familia de problemas que se genera en función de las restricciones de cada situación en particular, el caso que se considera es el modelo clásico conocido como ruteo de vehículos con capacidad (CVRP, por sus siglas en inglés, (Toth & Vigo, 2002)) que consiste en diseñar las rutas de una flota de vehículos idénticos y con capacidad limitada que deben atender a un conjunto de clientes geográficamente dispersos para distribuir bienes o servicios con el objetivo de optimizar la distancia total de recorrido, la principal restricción para este problema es la capacidad de los vehículos, la metodología de solución debe incorporar algún elemento que le permita diseñar las rutas, respetando la capacidad de carga de los vehículos además de evitar la visita doble a algún cliente. Los parámetros de importancia son el número de clientes con sus respectivas demandas, distancia del centro de distribución a los clientes y distancias entre clientes. Es un problema de optimización combinatoria de la clase NP-Completo debido a que el esfuerzo computacional para resolverlo aumenta exponencialmente con el tamaño del problema (Lüer et al 2009, Restrepo y Medina, 2008), ha generado gran interés en el campo de la investigación por la gran cantidad de aplicaciones reales en el área del transporte y distribución de bienes. En la figura 1 se muestra una representación del CVRP.

El uso de los algoritmos genéticos en optimización combinatoria es muy común y presenta resultados exitosos, es uno de los métodos más aplicados al problema de ruteo de vehículos en sus diversas variantes, gracias a su adaptabilidad y robustez (Daglayan & Karakaya, 2016; Pereira & Tavares, 2002; Zhou et al. 2013). Los principales aspectos en un procedimiento genético son la representación de los individuos (cromosoma) y la recombinación (operadores de cruza y mutación). El método consiste en partir de una población inicial generada de manera aleatoria, donde cada elemento de la población representa una solución potencial al problema (cromosoma). A partir de esta población inicial se realizan una serie de iteraciones en cada una de las cuales se simula la creación de una nueva generación de individuos. Este proceso consiste en aplicar operadores genéticos de cruza y mutación sobre los individuos de la población actual, cada individuo es evaluado para seleccionar a los mejores. La solución que ofrece es una población de mejores individuos encontrados después de un determinado número de generaciones.

En este trabajo se presenta un estudio comparativo entre operadores de recombinación, la cruza de un punto con reparación de cromosoma y cruza por intercambio de secuencias llamado BRBAX (*Best Route Better Adjustment Recombination*) aplicados en un algoritmo genético donde se minimiza la distancia total de recorrido y el balanceo entre rutas. El procedimiento genético utiliza un cromosoma no binario con separadores de ruta. El análisis consiste en la observación estadística de los conjuntos solución encontrados por los operadores de cruza mencionados, aplicando la métrica hipervolumen que es una medida de desempeño para determinar la calidad de algoritmos genéticos multiobjetivo.

<sup>1</sup> Magdalena Apasra Bandala Garcés es Profesor de Matemáticas aplicadas en la Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen, Campeche, México. [mbandala@pampano.unacar.mx](mailto:mbandala@pampano.unacar.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Aarón Flores Gil es Profesor de matemáticas y física para ingeniería en la Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen, Campeche, México. [aflores@pampano.unacar.mx](mailto:aflores@pampano.unacar.mx)

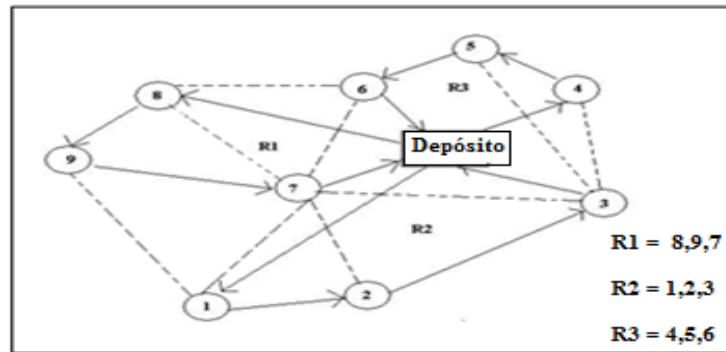


Figura 1. Representación del ruteo de vehículos. Fuente: Elaboración propia.

### Algoritmos Genéticos y el Problema del Ruteo de Vehículos

Existen diversas aportaciones en la literatura que han aplicado algoritmos genéticos para el problema de ruteo de vehículos en todas sus variantes (Geetha, Vijayalakshmi & Phil, 2016), entre algunas de las aportaciones donde se procura la convergencia del algoritmo en base a procedimientos de los operadores de recombinación podemos citar a Chiang y Hsu (2014), Chand y Mohanty (2013), Du y Yi (2013), García (2012), Frutos & Tohmé (2012), Geiger y Wenger (2007), Han y Tabata (2002), Zhong, Wu & Du (2013), Geetha, Vijayalakshmi & Phil, (2016).

La adaptación de un algoritmo genético al CVRP consiste en generar una población inicial en donde cada individuo represente una solución potencial, esta codificación debe contener las secuencias de cada ruta que integre la solución, considerando que una solución completa es aquella que muestre los recorridos de cada ruta y las visitas al depósito reflejando la realidad del problema. Cada ruta debe formarse en función de la demanda de cada cliente por atender, de la capacidad del vehículo y las distancias que debe recorrer. Generalmente en el CVRP se utiliza una codificación tipo permutación y bajo esta consideración se diseñan los operadores de cruce y mutación, como podemos encontrar en las aportaciones de Wu, Ji & Wang (2008), Han y Tabata (2002), Adiba et al. (2013), Chiang & Hsu (2014), Bermúdez et al. (2010), Geetha, y Vijayalakshmi & Phil, (2016) Zhou W. et al. (2013), García (2012), Chiang y Hsu (2014). En este trabajo se utiliza un cromosoma tipo permutación con separadores de ruta como se muestra en la figura 2.

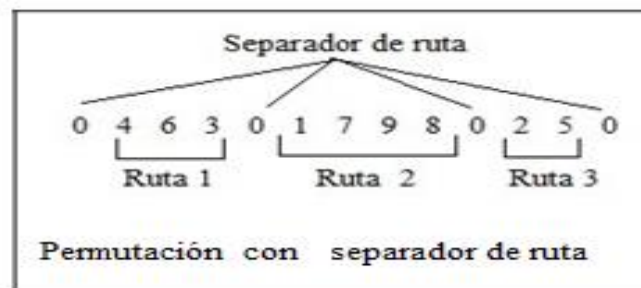


Figura 2. Representación del cromosoma. Fuente: Elaboración propia.

### Operadores de cruce.

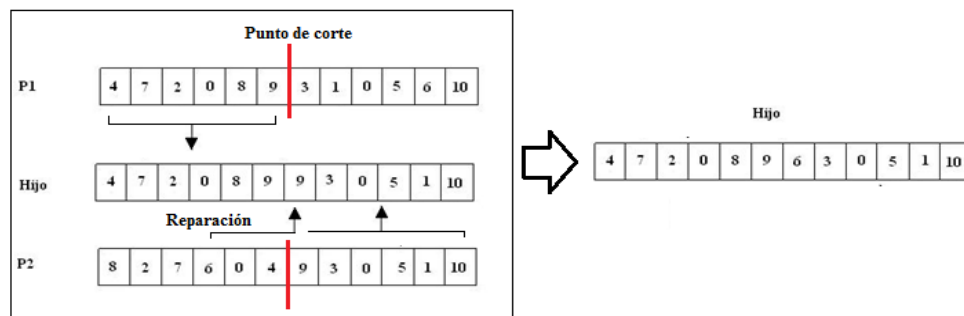
Uno de los componentes más importantes en un algoritmo genético es el procedimiento de cruce, es el elemento que proporciona la capacidad de exploración del espacio objetivo en el procedimiento genético. Existen restricciones en el problema que deben respetarse para obtener como resultado soluciones válidas en la aplicación general del algoritmo. Las principales cualidades que debe tener un operador de cruce para el caso CVRP es que respete el número de rutas y la capacidad de carga de los vehículos. El procedimiento de cruce es el elemento que proporciona los



descendientes que forman la nueva generación, se considera que un buen operador de cruza es aquel que preserva las buenas características de los padres; es decir, un buen factor de herencia. En la literatura podemos encontrar aportaciones en operadores de cruza como PMX (*Partially Matched crossover*), CX (*Cycle crossover*), OX (*Ordered Crossover*), UX (*Uniform crossover*), UOX (*Uniform Order Crossover*), EAX (*Edge Assembly Crossover*). Presentes en los trabajos de Gintaras & Kurasova (2013), Tan et al. (2006), Adiba et al. (2013) y Kumar & Kumar (2012). En el caso de un cromosoma con separadores de ruta se encuentra también las aportaciones de Potvin & Bengio (1996) (RBX, *Route Based Crossover*), Ombuki et al. (2006) (BCRC Best Cost Route Crossover), Alvarenga et al. (2005), (RBX Largest Route Crossover) y BRBAX (*Best Route Better Adjustment Recombination*) propuesto por Bermúdez et al. (2010) aplicado en el presente trabajo. BRBAX no altera el número de rutas y no viola la restricción de capacidad de los vehículos ofreciendo descendientes factibles.

### ***Cruza de un punto con reparación de cromosoma***

Un simple punto de cruza es la técnica más común y pionera (Holland, 1975), el procedimiento consiste en seleccionar un punto de corte de manera aleatoria en los cromosomas padre para dividirlos en el punto de corte, en donde cada padre dona una parte a partir del corte al descendiente, una vez donada la parte de los padres el cromosoma debe pasar por un procedimiento de reparación para evitar que se generen permutaciones incorrectas, ya que, representaría dos visitas a un mismo cliente lo cual no es permitido en este problema. En la figura 3 se muestra un ejemplo de este tipo de cruza.



**Figura 3.** Cruza de un punto con reparación de cromosoma. Fuente: Elaboración propia.

### ***Cruza por intercambio de subsecuencias***

El operador de cruza BRBAX (Best route better adjustment recombination) propuesto por Bermudez, Gralia, Stark, Salto y Alfonso (2010), quienes lo aplican al ruteo de vehículos para un objetivo. BRBAX utiliza una estrategia de selección del mejor padre que trasmite las mejores secuencias, considerando al mejor padre como aquel que minimiza distancia o costo total. Una vez seleccionado al mejor padre, este dona las mejores subsecuencias o rutas, el resto se integra con los elementos que no están presentes en el descendiente y se insertan en el orden en el que se encuentran en el segundo padre verificando la restricción de capacidad. En la figura 4 se muestra un ejemplo del operador de cruza BRBAX para un cromosoma de diez nodos.

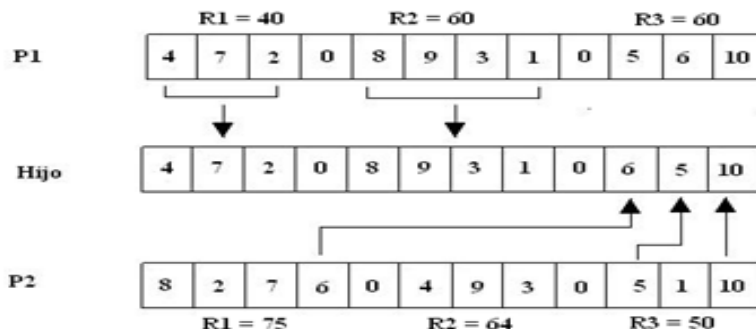


Figura 4. Cruza por intercambio de subsecuencias BRBAX. Fuente: Elaboración propia.

### Diseño experimental

En esta sección se presentan los resultados del análisis estadístico. Teniendo en cuenta que el algoritmo utilizado está diseñado para problemas multiobjetivo. Con el propósito de verificar la convergencia del algoritmo aplicando los operadores de cruza se utilizó la métrica hipervolumen propuesta por Zitzler y Thiele (1998).

Hipervolumen es una medida de calidad utilizada en optimización multiobjetivo, calcula el volumen que comprende el área desde el conjunto de aproximación de Pareto encontrado por el algoritmo y un punto de referencia que puede ser propuesto como el punto de los peores valores de las funciones objetivo, para el caso de minimización entre mayor sea el volumen mejor es el algoritmo. Las pruebas se realizan por comparación de operadores, se toman tres instancias de prueba correspondientes a Christofides et al. (1979) para 13, 51 y 76 clientes respectivamente.

En las tablas 1, 2 y 3 se muestra la estadística obtenida al aplicar la métrica hipervolumen a los resultados para cada uno de los operadores en cada una de las instancias; el valor promedio representa el área del espacio objetivo que puede cubrir un algoritmo. Se observa que el algoritmo con el operador BRBAX proporciona valores máximos en todos los casos, lo que implica que los conjuntos de aproximación registran un mayor volumen, esto se ve reflejado en el valor promedio para el procedimiento genético con la cruza de un punto con reparación de cromosoma, que son menores en todos los casos de prueba. El comportamiento de la desviación estándar muestra que el operador BRBAX obtiene poblaciones con mayor diversidad y por lo tanto una mayor exploración del espacio objetivo. De manera general se nota que la BRBAX obtiene mejor desempeño en el procedimiento genético.

Tabla 1. Estadística de hipervolumen para la primera instancia. Fuente: Elaboración propia.

Tipo de operador de cruza	Máximo	Mínimo	Promedio	Desviación estándar
De un punto con reparación de cromosoma	66397	61239	62871.20	2663.35
Por intercambio de subsecuencias (BRBAX)	69239	62524	64921.12	2966.30

Tabla 2. Estadística de hipervolumen para la segunda instancia. Fuente: Elaboración propia.

Tipo de operador de cruza	Máximo	Mínimo	Promedio	Desviación estándar
De un punto con reparación de cromosoma	65789	63995	64521	1368.20
Por intercambio de subsecuencias (BRBAX)	67103	64451	65322	1589.75

**Tabla 3.** Estadística de hipervolumen para la tercera instancia. Fuente: Elaboración propia.

Tipo de operador de cruce	Máximo	Mínimo	Promedio	Desviación estándar
De un punto con reparación de cromosoma	6899	61210	65710	2533.74
Por intercambio de subsecuencias (BRBAX)	69500	61769	66100	3371.27

### Conclusiones

En los últimos años se le ha dado mayor importancia al problema de ruteo llevando a incrementar las oportunidades en temas de investigación en cuanto métodos efectivos para tratar de solucionar este problema, los algoritmos genéticos han resultado uno de los métodos más efectivos para el CVRP.

En este trabajo se presenta un análisis comparativo entre dos operadores de cruce, observando que el operador de cruce por intercambio de subsecuencias BRBAX presenta valores mayores para la métrica hipervolumen, en todos los casos de prueba los valores de la desviación estándar muestran una mayor variabilidad para este operador lo que implica que este operador obtiene conjuntos con mayor diversidad y por lo tanto mayor exploración del espacio objetivo, por lo tanto se concluye que el operador BRBAX demostró un mejor desempeño en comparación con el operador de un punto con reparación de cromosoma.

### Referencias

- Adiba E., Ahmed E. & Youssef, B. "Genetic Algorithm for optimizing the amount of Emissions of Greenhouse GAZ for Capacitated Vehicle Routing Problem in Green Transportation", *International Journals of Soft Computing*, Vol. 8 No. 6, 2013.
- Alvarenga, G. B., Silva A. y Sampaio, R. M. "A Hybrid Algorithm for the Vehicle Routing Problem with Time Window". *INFOCOMP Journal of Computer Science*, Vol. 4, No. 2, 2005.
- Bermudez, C., Graglia, P., Stark, N., Salto, C., & Alfonso, H. "Comparison of Recombination Operators in Panmictic and Cellular GAs to Solve a Vehicle Routing Problem", *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, Vol. 14, No. 46, 2010.
- Chand, P., & Mohanty, J.R. "MultiObjective Genetic Approach for Solving Vehicle Routing Problem", *International Journal of Computer Theory and Engineering*, Vol. 5, No. 6, 2013.
- Christofides, N., Mingozzi, A., & Toth, P. "The vehicle routing problem". En N. Christofides, A. Mingozzi, P. Toth & C. Sandi (Eds.), *Combinatorial Optimization*, John Wiley & Sons, 1979.
- Chiang T.Ch. & Hsu W.H. "A knowledge-based evolutionary algorithm for the multiobjective vehicle routing problem with time windows", *Journal Computers & Operations Research*, Vol. 45, 2014.
- Daglayan H. & Karakaya M. "The Impact of Crossover and Mutation Operators on a GA Solution for the Capacitated Vehicle Routing Problem". *Universal Journal of Engineering Science*, Vol. 4, No.3, 2016.
- Du M. & Yi H. "Research on Multi-objective Emergency Logistics Vehicle Routing Problem under Constraint Conditions", *Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 6, JIEM 2013.
- Frutos M. & Tohmé F. "A New Approach to the Optimization of the CVRP through Genetic Algorithms", *American Journal of Operations Research*, Vol. 2, 2012.
- Geiger, M.J. & Wenger, W. "On the Interactive Resolution of Multiobjective Vehicle Routing Problem", En S. Obayashi et al. (Eds.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg EMO 2007.
- Geetha S., Vijayalakshmi N. & Phil M. "A Survey on Genetic Algorithm for Vehicle Routing Problem", *International Journal of Advanced Research and Communication Engineering*, Vol. 5, 2016.
- Han, S., & Tabata, Y. "A Hybrid Genetic Algorithm for the Vehicle Routing Problem with Controlling Lethal Gene", *Asia Pacific Management Review*, Vol. 7, No. 3, 2002.
- Holland J.H. "Adaptation in Natural and Artificial Systems" University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan; re-issued by MIT Press, 1992.

- García A. "The vehicle Routing Problem with Backhauls: A multiobjective Evolutionary Approach". En J.K. Hao & M. Middendorf (Eds.), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg EvoCOP 2012.
- Gintaras V. & Kurasova O. "Genetic algorithms and VRP: the behaviour of a crossover operator", Baltic J. Modern Computing, Vol. 1, No. 3-4, 2013.
- Kumar, N., Karambir, Kumar, R. "A Comparative Analysis of PMX, CX and OX Crossover operators for solving Travelling Salesman Problem", International Journal of Latest Research in Science and Technology, Vol. 1 No.2, 2012.
- Lier A., Benavente M., Bustos J., y Venegas B. "El problema de rutas de vehículos: Extensiones y métodos de resolución, estado del arte", Universidad de La Frontera, WorkShop Internacional, EIG2009.
- Ombuki, B. M., Ross, B., Hanshar, F. "Multi-Objective Genetic Algorithms for Vehicle Routing Problem with Time Windows", Applied Intelligence, Vol. 24, No.1, 2006.
- Restrepo, J.H., & Medina, P.D. "Un Problema Logístico de programación de vehículos con capacidad finita". Scientia et Technica, Vol. 14, No. 38, 2008.
- Toth, P., & Vigo D. "The vehicle routing problem". Philadelphia USA: Society of Industrial and Applied Mathematics, Monographs on Discrete Mathematics and applications SIAM, 2002.
- Pereira F., Tavares J., "P.M.E.C.: Gvr: A new genetic representation for the vehicle routing problem", In: Proceedings of the 13th. Conference on Artificial Intelligence and Cognitive Science, AICS 2002.
- Potvin, J.Y. & Bengio, S. "The Vehicle Routing Problem with Time Windows Part II: Genetic Search", INFORMS Journal on Computing, Vol. 8 No. 2, 1996.
- Tan, K. C., Chew, Y. H., & Lee, L. H. "A hybrid multiobjective evolutionary algorithm for solving vehicle routing problem with time windows", Computational Optimization and Applications, Vol. 34, No. 1, 2006.
- Wu, Y., Ji, P. y Wang, T. "An empirical Study of a pure genetic Algorithm to solve the Capacitated Vehicle Routing Problem", ICIC International, Vol. 2 No. 1, 2008.
- Zhong, R., Wu, J., & Du, Y. "Optimization of Vehicle Routing Problem Based on Multiobjective Genetic Algorithm", Applied Mechanics and Materials, Vol.2, 2013.
- Zhou, W. Song, T., He, F. y Liu X. "Multi-Objective Vehicle Routing Problem with Route Balance Based on Genetic Algorithm", Hindawi Publishing Corporation Discrete Dynamics in Nature and Society Volume 2013.
- Zitzler E. y Thiele L. "Multiobjective optimization using evolutionary algorithms a comparative case study". *Parallel Problem Solving From Natures PPSN V, of Lecture Notes in Computer Science*, 1498, 292-301, 1998.

## El consumo de marcas, y su reconocimiento (auditivo y visual)

Donaldo Barrales Ayon<sup>1</sup>, Fabiola Mendoza Morales<sup>2</sup> M.P. Socorro Pacheco Pérez<sup>3</sup>

**Resumen— Hoy en día es muy difícil entender y analizar la mente del consumidor ya que nos encontramos en una sociedad súper comunicada que además está saturada de información de distintos aspectos logrando que la mente se confunda aún más y no sepa qué es lo que en realidad quiere o necesita. Para determinar el comportamiento actual de las marcas se llevó a cabo una encuesta, realizada de manera aleatoria a los alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Puebla, quienes oscilan entre 18 y 22 años, encuesta que contiene 8 reactivos, los criterios a evaluar fueron los siguientes: costumbre, disponibilidad, precio, frecuencia, gasto y gusto, la investigación es cuantitativa. El gasto promedio encontrado en los encuestados es de \$40 diarios, los factores de compra que analizamos en nuestros encuestados fueron la costumbre, disponibilidad, precio, sabor y gusto, dando como respuesta un 39% a la disponibilidad del producto.**

**Palabras clave— Marcas, estatus social, consumidor, reconocimiento audiovisual.**

### Introducción

El consumismo en la sociedad actual, está tan arraigado que suele ignorarse para encontrar sus pro y contras ya que es el resultado de procesos conscientemente planificados en aras del mero lucro empresarial. Esta actividad se ha convertido en un estilo de vida que persigue a las tendencias impuestas por la moda, así como la necesidad de tener más que los demás y demostrar el poder adquisitivo o el status social.

La marca nace a principios del siglo XVIII en sectores como la medicina, bellas artes, y en el gremio artesanal que servían para limitar el exceso de producción de mercancías iguales, la palabra marca proviene del alemán “Mark” que significa señal dibujada, pegada, hecha a fuego, en una cosa, un animal o una persona, en un esclavo para distinguirlo o saber a quién pertenece.

Hoy en día las conocemos, pues a lo largo de la historia su concepto y uso ha cambiado, así que el hallazgo más antiguo del cual se tiene registro de la aparición de una marca se localiza al sur de Francia en las Cuevas.

Las marcas se originaron con el nacimiento de los productos envasados en el siglo XIX. La industrialización trasladó la producción de muchos productos de consumo de las comunidades locales a fábricas centralizadas. Estas plantas dedicadas a la fabricación de productos de consumo masivo, necesitaban vender sus artículos en mercados más amplios, con una base de consumidores familiarizados tan sólo con producciones locales.

Actualmente es difícil entender y analizar la mente del consumidor ya que nos encontramos en una sociedad intercomunicada que además está saturada de información, lo cual complica a las empresas el satisfacer sus necesidades. Para dar solución al problema del consumismo debemos darnos cuenta de que es un fenómeno natural, y que se da tanto en países ricos como en pobres.

En estos países de bajos y altos recursos la tendencia es comprar artículos de alto costo sin importar las necesidades que tengan, influenciados por sus marcas que dan al consumidor prestigio y cualidades que los hacen pertenecer a un grupo de personas (estatus social), pero que están enlazadas una con la otra (marca-producto). Lo que me lleva hacer mención sobre la teoría del impacto de las marcas (Ricart, 2016), la idea difundida de esa metáfora es simple: si la única motivación humana es el egoísmo, si la única forma de ser racional es maximizando ese egoísmo, dadas las preferencias absolutamente individuales e independientes, es decir, la sociedad no influye en las preferencias de las personas. El presente artículo abarca el tema del consumismo de marcas y su reconocimiento audiovisual en la sociedad actual, los factores que influyen en la compra y las causas.

### Descripción del Método

La exposición a las marcas en una corta edad influye en el comportamiento del consumidor actual haciendo que compren productos que no están dentro de su capacidad de compra. En la actualidad es sumamente difícil entender y analizar la mente del consumidor, ya que nos encontramos en una sociedad súper comunicada que además está saturada de información de todo tipo, lo cual complica a las empresas a satisfacer las necesidades del consumidor.

Esta investigación surge de la materia Taller de Investigación II la cual se cursó en el semestre agosto-diciembre 2017 en la Licenciatura del Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Puebla con el fin

<sup>1</sup> Donaldo Barrales Ayon estudiante del octavo semestre de la Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico superior de Tepexi de Rodríguez Puebla, México. [donaldobarrales@gmail.com](mailto:donaldobarrales@gmail.com)

<sup>2</sup> Fabiola Mendoza Morales estudiante del octavo semestre de la Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. [Fabys.050996@gmail.com](mailto:Fabys.050996@gmail.com)

<sup>3</sup> M.P. Socorro Pacheco Perez es profesor de Investigación del Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Puebla. [pachecopsocorro@gmail.com](mailto:pachecopsocorro@gmail.com) (autor corresponsal)



de determinar el comportamiento actual de las marcas y su consumo, se llevó a cabo una encuesta de manera aleatoria, el número total de 557 alumnos del Instituto Superior Tecnológico de Tepexi de Rodríguez, quienes oscilan entre los 18 y 22 años, de los cuales con ayuda de la fórmula de muestreo aleatorio simple se determinó una muestra de 82 encuestas a realizar, el instrumento de recabación del información se realizó mediante la plataforma de formularios de google, enviado un mensaje a través del App Facebook con el link de la página a los jóvenes elegidos de manera aleatoria de Excel para que respondieran la encuesta, el instrumento contiene los siguientes criterios a evaluar: Costumbre, Disponibilidad, Precio, Frecuencia, Gasto, Gusto. Se aplicó un tipo de investigación cuantitativa con alcance exploratorio- descriptivo y de campo con el fin de lograr determinar los aspectos antes mencionados.

### 1.- Tipo de sexo

Del 100 % de las respuestas correspondientes a 82 personas, un 53.75% son del sexo femenino, es decir 44 y un 46.3% son del sexo masculino es decir 38.

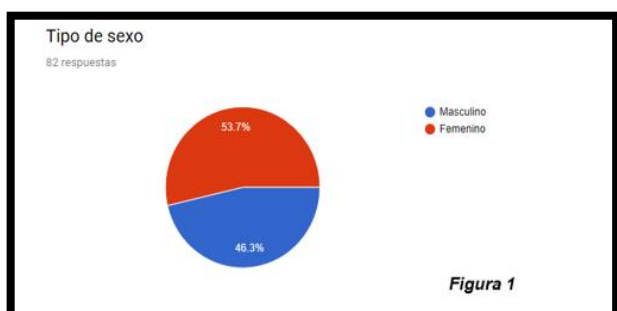


Figura 1

(Véase en la figura 1)

### 2.- Elige de cada rama el producto que más consumes

Del 100% correspondiente a 82 personas, el 36% elige Coca-Cola, es decir 29 personas, un 31.7% elige Pepsi, es decir 25 personas. 13.4% eligen NIVEA y un 9.3% POND'S, es decir, 10 y 7 personas respectivamente. En los productos de Sabritas y Barcel fue 2.4% para las dos marcas teniendo un empate de consumo. 2.4 % eligieron Bonafont y solo un 1.2% Ciel. (Véase en la figura 2)

### 3.- ¿Conoces a empresas que ofrezcan

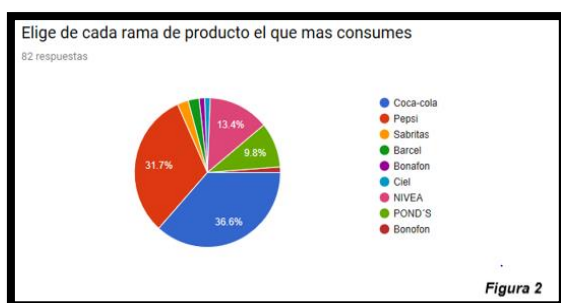


Figura 2

### productos similares?

Del 100% de las 82 personas un 82.9% mencionaron que sí, es decir, 67 personas y un 17.1% que no, es decir 15 personas; esto nos refleja que los productos y marcas seleccionados si tienen un impacto importante en el consumidor quien además tiene otras alternativas las cuales pueden influir en el consumo final del producto o marca. (Véase en la figura 3)

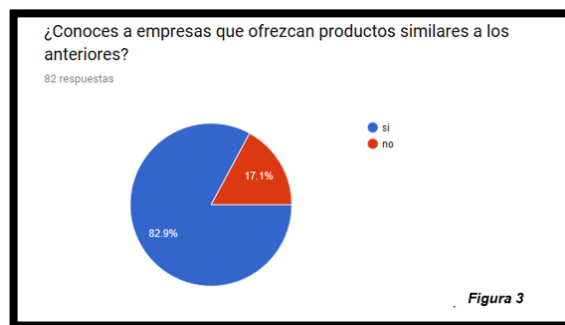


Figura 3

### 4.- ¿Con qué frecuencia adquieres los productos mencionados anterior mente?

Del 100% de las respuestas correspondientes a 82 personas, un 41.5% es decir, 34 personas consumen tres veces a la semana, 26.6% es decir, 22 personas lo hacen dos veces a la semana, 19.5%, es decir 16 personas cuatro veces a la semana, y un 12.2% es decir, 10 personas diario, observando un consumo importante en estos productos seleccionados. (Véase

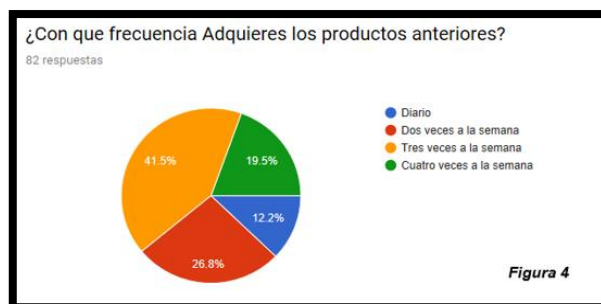
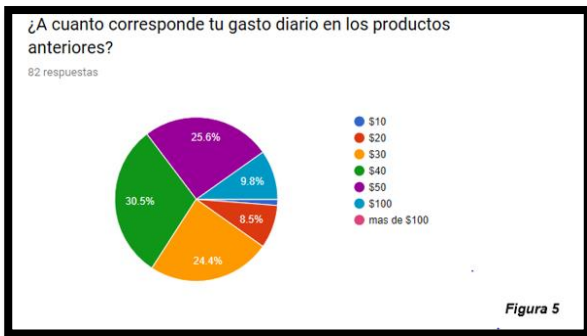


Figura 4

en la figura 4)

### 5.- ¿A cuánto corresponde tu gasto diario en los productos anteriormente mencionados?

Del 100% de las 82 personas un 1.2% tienen un gasto de \$10, es decir 1 persona. 8.5% tiene un gasto diario de \$20, es decir 7 personas. 9.8% tienen un gasto de más de \$100 diarios, es decir 8 personas. 24.4% tienen un gasto de \$30, es decir 20 personas. 25.6% tienen un gasto de \$50, es decir 21 personas y por último 30.5% con un gasto de \$40 equivalente a 25 personas. El gasto promedio encontrado en los encuestados es de \$40 diarios (Véase en la figura 5)

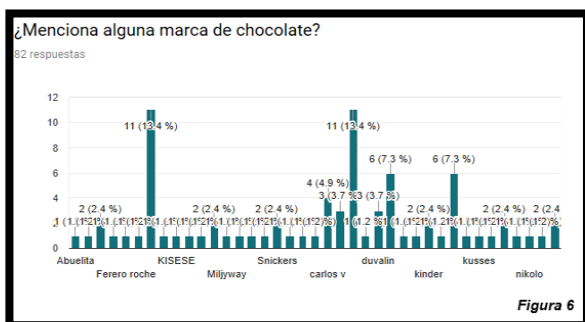


### 6.- Menciona alguna marca de chocolate.

Las marcas más mencionadas fueron las siguientes:

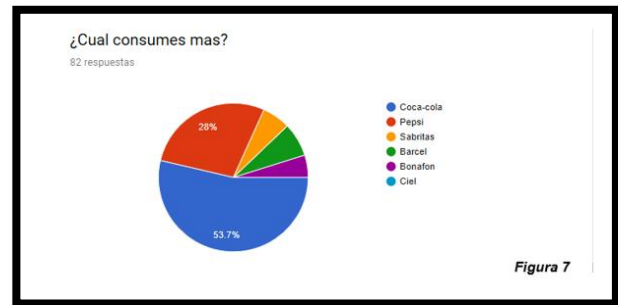
- Abuelita 4 Personas, equivalente al 4.87%
- Bocadin 2 personas, equivalente al 2.4%
- Carlos V 8 personas, equivalente al 9.75%
- Ferrero Rocher 20 personas, equivalente al 24.39%
- Kisses 9 personas, equivalente al 10.97%
- Kinder 6 personas, equivalente al 7.31%
- Milky Way 5 personas, equivalente al 6.09%
- Nicolo 2 personas, equivalente al 2.4%
- SNIKERS 4 personas, equivalente al 4.87%
- CAL-C-TOCE 1 personas, equivalente al 1.21%
- Cremino 11 personas, equivalente al 13.41%
- Crunch 3 personas, equivalente al 3.65%
- Duvalín 3 personas, equivalente al 3.65%
- HERSHEY 'S 2 personas, equivalente al 2.4%
- Kitkat 1 personas, equivalente al 1.21%
- m&m´s 1 persona, equivalente al 1.21%
- Nestlé 1 personas, equivalente al 1.21%
- Princesa 1 personas, equivalente al 1.21%

No cabe duda de que el chocolate Ferrero Rocher está por encima de los demás, su reconocimiento audiovisual es suma mente superior. (Véase en la figura 6)



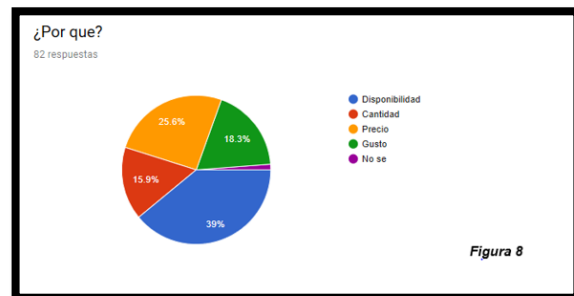
### 7.- ¿Qué producto consumes más?

Del 100% de las 82 personas un 53.7% consumen Coca-Cola, es decir 44. 28% Pepsi, es decir 23. 6.1% Sabritas, es decir 5. 7.3% Barcel es decir 6, y 4.9% Bonafont, es decir 4. El refresco Coca-Cola ha conseguido una imagen que el consumidor no podrá borrar fácilmente de su memoria siendo uno de los productos más vendidos en México y en el mundo. (Véase en la figura 7)



### 8.- ¿Por qué?

Del 100% de las 82 personas, 1.2% no saben por qué consumen el producto, es decir 1 persona. 15.9% por la cantidad de producto, es decir 13. 18.3% consume por gusto, es decir 15. El 25.6% por el precio, es decir 21 y un 39% por disponibilidad del producto en tiendas o centros comerciales, es decir 32.



## Comentarios Finales

### *Conclusiones*

No necesitamos todo lo que consumimos, sin embargo, en la sociedad que nos encontramos y el modo de vida que vivimos, el acto de consumir algo por deseo, en nuestro cerebro, pasa a ser una necesidad, tanto para relacionarnos con los demás como para no pasar desapercibido. La necesidad se basa en lo mínimo que requiere una persona para sobrevivir. Desear es un capricho de cada persona, es una ilusión.

Durante el proceso de la encuesta se observó la influencia de las marcas en los jóvenes y se pudo notar el gran impacto que las marcas tienen en ellos buscando siempre el estatus social y económico que la marca brinda al consumidor.

Actualmente todas las personas de la sociedad compran compulsivamente; principalmente por una satisfacción personal y algunos que otros por necesidad, en muchas ocasiones el comprador no le interesa si el producto realmente cumple con las expectativas que busca guiado por la publicidad, observando un consumo importante en estos productos seleccionados.

El gasto promedio encontrado en los encuestados es de \$40 diarios, los factores de compra que analizamos en nuestros encuestados fueron la costumbre, disponibilidad, precio, sabor y gusto, dando como respuesta un 39% a la disponibilidad del producto, por lo que hasta en la tienda más pequeña del planeta tierra se cuenta con producto Coca-Cola, si no de lo contrario, no es considerada tienda.

Esto nos refleja que las marcas y productos seleccionados si tienen un impacto importante en el consumidor, pero que este tiene alternativas, las cuales pueden influir en el consumo final del producto o marca.

Y para finalizar el consumismo es incentivado en primera instancia por la publicidad que tiene como objeto asegurar y convencer al público de que un desembolso (gasto) es necesario, cuando años atrás era considerado un lujo, generando además nuevas necesidades en el consumidor, un ejemplo: cuando usamos productos desechables que sólo son utilizados una vez; también la baja calidad de algunos productos se refleja en el periodo de vida tan corto, los cuales son atractivos por su bajo costo pero que a la vez resultan más caros y perjudiciales para el medio ambiente. Debemos considerar que el comportamiento del ser humano es muy extraño, puesto que no sabe que quiere hacer día a día con su vida y busca la felicidad en cosas materiales que le hacen sentir bien y a gusto consigo mismo.

### *Recomendaciones*

Se recomienda realizar estudios de mercado para establecer el lanzamiento de nuevos productos donde se determine el comportamiento del consumo.

Dar a conocer los resultados a los jóvenes con la finalidad de hacer conciencia en ellos respecto de consumismo que refleja este estudio.

Proponer campañas de mercadotecnia a empresas que ofrecen el mismo giro, con el objetivo de posicionar sus productos.

## Referencias

1. Ortega, Y. (2012, 07). ENSAYO EL CONSUMISMO. ClubEnsayos.com. Recuperado: 07, 2012, de <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/ENSAYO-EL-CONSUMISMO/231486.html>
2. Ricart, G. M. (14 de noviembre de 2016). Obtenido de <http://primicias.com.do/index.php/entertainment/3923-sobre-el-egoismo-y-la-mano-invisible-de-adam-smith-una-interpretacion-vulgar>.
3. [https://docs.google.com/forms/d/1LldTdcRZyiJDoeebwx\\_ay04DboV0yPuBw90HMquMeug/edit](https://docs.google.com/forms/d/1LldTdcRZyiJDoeebwx_ay04DboV0yPuBw90HMquMeug/edit)

## Notas Biográficas

C. Donald Barrales Ayon es alumno del octavo semestre de la Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez ha participado en actividades de fomento al emprendedurismo. También ha publicado artículos de investigación Academia Journals.

C. Fabiola Mendoza Morales es alumno del quinto semestre de licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez ha participado en actividades de fomento al emprendedurismo. También ha publicado artículos de investigación Academia Journals.

La M. en P. Socorro Pacheco Pérez es profesora en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez es egresada de la Licenciatura en Derecho por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla y Maestro en Pedagogía por Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, ha participado en Foros de Investigación Educativa por el Instituto Politécnico Nacional, publicación en la revista CACECA, publicaciones y ponente en Academia Journals.

# Análisis de una probable inequidad tributaria en el Título V de la Ley de Impuesto Sobre la Renta, a la luz de los principios tributarios y de los derechos humanos

M.F. José Manuel Barrera Castañeda<sup>1</sup>, M.I. Georgina Macías Mora<sup>2</sup>,  
y M.I. Luis Roberto Contreras Santiago<sup>3</sup>

**Resumen**— En el presente trabajo se muestra el resultado de la investigación que busca determinar la posible existencia de inequidad tributaria de acuerdo a principios constitucionales y a derechos humanos, entre contribuyentes que, al realizar una actividad económica idéntica, debería también obtener como resultado un mismo Impuesto Sobre la Renta a cargo, en virtud de estar en la misma situación jurídica y de hecho, generadora de la obligación tributaria.

**Palabras clave**— Inequidad tributaria, garantía de igualdad fiscal, principios de equidad tributaria.

## Introducción

Como se sabe, en México se fundamenta la obligación de pagar contribuciones conforme a lo dispuesto en el artículo 31 fracción IV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En dicha disposición se señala quienes deberán contribuir, para que habrá de contribuir, así como los parámetros en los que deberá realizarse el pago respectivo.

Dentro de los distintos aspectos que se deben considerar para el pago de impuestos en México están dos que resultan fundamentales y que ya han sido objeto de estudio en muchas ocasiones tanto por expertos en la materia y tribunales en distintos niveles, específicamente nos referimos a la proporcionalidad y a la equidad, mismos que se detallarán posteriormente en el presente documento, pero a fin de establecer un preámbulo diremos que su importancia radica en el hecho de que quienes contribuyan al Estado lo hagan tomando en consideración su capacidad tributaria (capacidad de pago) y el trato equitativo ante la ley de la materia.

En relación a lo anterior en el presente trabajo de análisis se tratará de determinar a través de los cálculos respectivos y del estudio de los principios tributarios, así como de los derechos humanos en lo que respecta a la materia fiscal, la existencia o no de un trato, por decirlo de alguna manera, no igualitario en los preceptos que conforman el Título V de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, el cual específicamente señala como deberán pagar dicho impuesto las personas físicas residentes en el extranjero.

En este trabajo se analizarán de manera general los principios constitucionales en materia tributaria, deteniéndose a revisar de manera más extensa el correspondiente a la equidad. Asimismo, se examinarán los preceptos contenidos en la Carta Magna relativos a los derechos humanos y como estos se relacionan con los principios tributarios.

Una vez hecho lo anterior se procederá a realizar un estudio práctico de la determinación del Impuesto Sobre la Renta de acuerdo al Capítulo V de la Ley objeto de análisis y se comparará también con el impuesto a cargo en igualdad de circunstancias que debería pagar un residente en territorio nacional, lo cual permitirá conocer si existe una mayor carga tributaria para uno u otro y en ese sentido demostrar una inequidad fiscal.

## Fundamentos constitucionales de las contribuciones en México.

Dentro de la legislación mexicana existen diversos ordenamientos en lo que toca a la materia fiscal, en términos jerárquicos en primer lugar encontramos indudablemente a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, también conocida como carta magna, misma que en su artículo 31 que se refiere a las obligaciones de los mexicanos y en su fracción IV señala lo siguiente:

“Contribuir para los gastos públicos, así de la Federación, como de los Estados, de la Ciudad de México y del Municipio en que residan, de la manera proporcional y equitativa que dispongan las leyes.”

Es este texto entonces el principal fundamento jurídico que obliga a los mexicanos al pago de contribuciones y en el cual se establecen los lineamientos generales para dicho fin, a estos lineamientos también se le conoce como principios tributarios.

<sup>1</sup> El M.F. José Manuel Barrera Castañeda es Profesor Investigador y Coordinador de la Academia de Administración y Gestión Fiscal de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México [manuel.barrera@edu.uaa.mx](mailto:manuel.barrera@edu.uaa.mx)

<sup>2</sup> La M.I. Georgina Macías Mora es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México [gmacias@correo.uaa.mx](mailto:gmacias@correo.uaa.mx)

<sup>3</sup> El M.I. Luis Roberto Contreras Santiago Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México [roberto.contreras@edu.uaa.mx](mailto:roberto.contreras@edu.uaa.mx)

De acuerdo a lo señalado por Arrijoa (2012), a continuación, se describe brevemente cada uno de los principios tributarios.

**Principio de generalidad.** Se dice que existe la generalidad cuando una ley se aplica, sin excepción, a todas las personas que se coloquen en las diversas hipótesis normativas que la misma establezca.

Bajo este precepto las leyes van dirigidas a una “pluralidad innominada de sujetos”, o sea, a todos aquellos que realicen en algún momento los correspondientes supuestos normativos.

**Principio de Obligatoriedad.** Este principio está vinculado al de generalidad y significa que toda persona que se ubique en alguna de las hipótesis normativas previstas en una ley, automáticamente adquiere la obligación de cubrir el correspondiente tributo.

Una vez que se ha consagrado la existencia de algún tributo en una ley, el Fisco está facultado para hacerlos efectivos mediante el uso de todas sus atribuciones.

**Principio de Vinculación con el Gasto Público.** De acuerdo a lo que señala la fracción IV del artículo 31 de la CPEUM, nuestra carta magna ratifica la principal de las justificaciones de la relación jurídico tributaria, que es la contribución para el gasto público. La finalidad es costear los servicios públicos que el estado presta, en teoría equivalentes a lo que el particular aporta.

**Principio de Proporcionalidad.** El análisis del principio de proporcionalidad junto con el de equidad es uno de los puntos más debatidos dentro del Derecho Fiscal Mexicano. Se considera que la principal característica de toda ley tributaria es que debe ser proporcional y equitativa a la sociedad en general.

El principio de proporcionalidad implica, por una parte, que los gravámenes se fijen en las leyes de acuerdo con la capacidad económica de cada sujeto pasivo, de manera que las personas que obtengan ingresos elevados tributen en forma cualitativamente superior a las de medios y reducidos recursos; y por la otra que a cada contribuyente la ley lo obligue a aportar al fisco una parte razonable de sus percepciones.

**Principio de Equidad.** La equidad está fuertemente ligada a la igualdad, lo que significa que, para el debido acatamiento de este principio, las leyes tributarias deben otorgar el mismo tratamiento a todos los sujetos pasivos que se encuentren colocados en idéntica situación, sin llevar a cabo discriminaciones indebidas. El principio de equidad al significar igualdad ante la ley implica tratamiento idéntico en igualdad de circunstancias. La equidad busca trato igual a los iguales y desigual a los desiguales.

**Principio de Legalidad.** La CPEUM confirma el postulado básico del Derecho Fiscal relativo a que toda relación tributaria debe llevarse a cabo dentro de un marco legal que la establezca y la regule.

Solo la ley permite que el particular conozca de antemano hasta donde llega su obligación de contribuir al sostenimiento del estado y que derechos puede hacer valer ante posibles abusos por parte del fisco.

### **Identificación de los sujetos obligados al pago del Impuesto Sobre la Renta.**

Al relacionarse este trabajo de investigación directamente con un capítulo específico de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, resulta indispensable conocer quien o quienes son los sujetos obligados del mismo y en función a esto identificar a aquellos que ante dicha ley se ubiquen en igualdad de circunstancias y, por ende, verificar en situaciones concretas si efectivamente el trato se da de manera equitativa.

Tenemos entonces que en el artículo 1º de la Ley, correspondiente al capítulo de disposiciones generales, da a conocer quiénes serán obligados al pago del impuesto, siendo estos aquellas personas físicas y morales cuyas condiciones coincidan con las descritas en el artículo referido, condiciones tales como la residencia, el establecimiento permanente y la fuente de riqueza.

En lo que toca a la residencia el Código Fiscal de la Federación en su artículo noveno señala quienes serán residentes nacionales para efectos del pago de contribuciones, dentro de lo que encontramos a las personas físicas que hayan establecido su casa habitación en México y las que tengan también en México su centro de intereses vitales, así como las personas morales que hayan establecido en México la administración principal del negocio o su sede de dirección efectiva.

Por lo que se refiere al establecimiento permanente, es el artículo segundo de la Ley del Impuesto Sobre la Renta el que define que se entiende como tal y señala que se considera establecimiento permanente cualquier lugar de negocios en el que se desarrollen, parcial o totalmente, actividades empresariales o se presten servicios personales independientes.

Por último, tenemos el tema de la fuente de riqueza, en virtud del cual la Ley del Impuesto Sobre la Renta indica que cuando una persona residente en el extranjero obtenga ingresos provenientes de territorio nacional (México) deberá pagar dicho impuesto.

De acuerdo a información proporcionada por el Servicios de Administración Tributaria (2018), se entiende por fuente de riqueza ubicada en territorio nacional “el lugar en el que se originan o se generan los ingresos, por lo que es muy importante identificar el tipo de ingreso que se obtiene y el lugar donde se encuentra la fuente de riqueza para



determinar si la persona que lo recibe está obligada o no a pagar el impuesto en México, así como, en su caso, la tasa, la forma y la fecha del pago”.

También por su parte Arrijoa (2012) define la fuente de riqueza como el lugar en donde se producen los hechos generados de los tributos. Es decir, el sitio en donde el sujeto pasivo, percibe el ingreso, rendimiento o utilidad gravados por la ley tributaria, o donde derivan tales percepciones. De tal manera que, cuando este sitio o lugar se localiza en algún punto del territorio nacional, surge para el receptor del beneficio económico la obligación de enterar los tributos o contribuciones federales que procedan conforme a las leyes aplicables.

### **Análisis de Impuesto Sobre la Renta a cargo de personas físicas con ingresos por actividades similares y con diferente residencia fiscal.**

Como ya fue detallado en el apartado anterior, dentro de los diversos elementos que habrán de determinar ser sujetos o no del Impuesto Sobre la Renta están, la residencia, el establecimiento permanente y la fuente de riqueza, obviamente todo esto relacionado con la obtención de algún tipo de ingreso también contemplado por dicha ley.

A continuación, se analiza la causación del Impuesto Sobre la Renta de sujetos hipotéticos con idénticas actividades e ingresos en un año de calendario, pero con distinta residencia fiscal, con la finalidad de determinar el Impuesto Sobre la Renta a su cargo y compararlos, logrando con esto determinar si existe diferencia y con ello un trato distinto en condiciones similares, en pocas palabras una inequidad tributaria.

La actividad a considerar será la relativa a la prestación de un servicio personal subordinado, mejor conocida como obtención de ingresos por sueldos y salarios.

Dicha actividad será revisada considerando lo establecido en el Título IV, Capítulo I y en el Título V, ambos de la Ley de Impuesto Sobre la Renta.

Es muy importante precisar que este artículo indica claramente que las disposiciones del Título IV de la Ley de ISR son aplicables solo a personas físicas residentes en México o bien para residentes en el extranjero que a través de un establecimiento permanente realicen actividades empresariales o presten servicios personales independientes, más no contempla su aplicación a personas físicas residentes en el extranjero sin establecimiento en México pero si con ingresos con fuente de riqueza en él.

De acuerdo a la Ley del Impuesto Sobre la Renta (2018) en su artículo 94, se consideran ingresos por la prestación de un servicio personal subordinado, los salarios y demás prestaciones que deriven de una relación laboral, incluyendo la participación de los trabajadores en las utilidades de las empresas y las prestaciones percibidas como consecuencia de la terminación de la relación laboral.

Por su parte el artículo 96 del mismo ordenamiento establece la obligación para quienes hagan pagos de los conceptos mencionados previamente, de efectuar el cálculo del impuesto respectivo, así como efectuar su retención y entero.

Para la determinación del impuesto anual por este concepto, de acuerdo a la propia ley, será necesaria la aplicación de la tarifa contenida en el artículo 152. Dentro de la información que aparece en dicha tarifa, existe una tasa a causar del impuesto a partir de prácticamente un peso de ingresos, dicha tasa aumenta de forma progresiva conforme se da un aumento en los ingresos, dicho incremento se encuentra segmentado por límites inferiores y superiores. De igual forma se establece el pago de una cuota fija de impuestos por rango de ingreso.

#### **a) ISR de Ingresos por Salarios de Residente en México.**

A continuación, se realizará el cálculo de impuesto que correspondería a 2 distintos trabajadores residentes en México, el primero de ellos con ingreso anualizado equivalente a 4 salarios mínimos y el segundo 6 salarios mínimos, considerando el salario vigente durante la mayor parte del año 2017. La elección de estos parámetros se realiza tomando en cuenta el ingreso promedio anual que perciben los trabajadores en México durante el ejercicio fiscal 2017, el cual de acuerdo al INEGI (2017) fue inferior a los 5 salarios mínimos.

**Caso 1.** Trabajador con ingreso anual de 4 salarios mínimos generales.

Ingreso anualizado (4 SMG)	116,858.40
(-) Limite Inferior	88,793.05
(=) Excedente de limite inferior	28,065.35
(x) Tasa de Impuesto	16.00%
(=) Impuesto Marginal	4,490.46
(+) Cuota Fija	7,130.48
(=) <b>ISR a Cargo Anual</b>	<b>11,620.94</b>

**Caso 2.** Trabajador con ingreso anual de 6 salarios mínimos generales.

Ingreso anualizado (4 SMG)	175,287.60
(-) Limite Inferior	123,580.21
(=) Excedente de limite inferior	51,707.39
(x) Tasa de Impuesto	21.36%
(=) Impuesto Marginal	11,044.70
(+) Cuota Fija	13,087.37
(=) <b>ISR a Cargo Anual</b>	<b>24,132.07</b>

Una vez hechos los cálculos respectivos siguiendo el procedimiento señalado por la Ley del Impuesto Sobre la Renta, resulta evidente que en ambos casos se genera un impuesto anual a cargo del trabajador. Cabe señalar que, por el monto de los ingresos utilizados para cada caso, la ley no prevé o permite algún tipo de reducción.

**b) ISR de Ingresos por Salarios de Residente en el extranjero con fuente de riqueza en territorio nacional.**

La determinación del impuesto en cuestión a cargo de residentes en el extranjero con fuente de riqueza en territorio nacional no se encuentra regulada como en el caso anterior en el Capítulo I del Título IV de la Ley, sino que sus lineamientos se encontrarán en el Título V, denominado precisamente “De los residentes en el extranjero con ingresos provenientes de fuente de riqueza ubicada en territorio nacional”.

Dicho Título V estipula la determinación del impuesto para este tipo de contribuyentes por la obtención de ingresos por diversas actividades, tales como salarios, jubilaciones, honorarios por servicios independientes, honorarios a consejeros, arrendamiento de inmuebles, entre otros.

Para el caso que nos ocupa nos referiremos al tema de los ingresos por salarios y en general por la prestación de un servicio personal subordinado.

Al respecto el artículo 153 señala que “están obligados al pago del impuesto sobre la renta conforme a este Título, los residentes en el extranjero que obtengan ingresos en efectivo, en bienes, en servicios o en crédito, aun cuando hayan sido determinados presuntivamente por las autoridades fiscales, en los términos de los artículos 58-A del Código Fiscal de la Federación, 11, 179 y 180 de esta Ley, provenientes de fuentes de riqueza situadas en territorio nacional, cuando no tengan un establecimiento permanente en el país o cuando teniéndolo, los ingresos no sean atribuibles a éste. Se considera que forman parte de los ingresos mencionados en este párrafo, los pagos efectuados con motivo de los actos o actividades a que se refiere este Título, que beneficien al residente en el extranjero, inclusive cuando le eviten una erogación, pagos a los cuales les resultarán aplicables las mismas disposiciones que a los ingresos que los originaron”.

Por su parte el artículo 154 señala cuando se considerará que los ingresos por salarios tienen fuente de riqueza en territorio nacional, mencionado que esto sucederá cuando básicamente cuando el servicio se encuentre en el país.

Posteriormente en su segundo párrafo, el artículo en cuestión establece las tasas del Impuesto Sobre la Renta que le serán aplicables a estos contribuyentes, como sigue:

I. Se estará exento por los primeros \$125,900.00 obtenidos en el año de calendario de que se trate.

II. Se aplicará la tasa del 15% a los ingresos percibidos en el año de calendario de que se trate que excedan del monto señalado en la fracción que antecede y que no sean superiores a \$1,000,000.00.

III. Se aplicará la tasa del 30% a los ingresos percibidos en el año de calendario de que se trate que excedan de \$1,000,000.00.

De acuerdo al texto anterior se observa que tratándose de ingresos por salarios y en general por la prestación de un servicio personal subordinado que obtenga un residente en el extranjero, sin establecimiento permanente en México, pero con fuente de riqueza en territorio nacional, se tendrá derecho a una exención por los primeros \$125,900.00, a los ingresos que superen dicho monto les corresponderá una tasa de impuesto del 15% en tanto no rebasen \$1 000,000.00 de pesos y, posterior a este importe la tasa será del 30%.

Basados en los parámetros anteriores, derivados del texto de ley, procederemos a realizar el cálculo del Impuesto Sobre la Renta considerando los mismos 2 supuestos del inciso A) de este apartado.

**Caso 1.** Trabajador con ingreso anual de 4 salarios mínimos generales.

Para este caso prácticamente no es necesario realizar ningún cálculo, ya que de acuerdo a lo visto previamente el monto de lo percibido por salarios queda comprendido dentro del límite inicial, el cual establece una exención por los primeros \$125,000.00, por lo tanto, el impuesto a pagar del trabajador con ingreso anualizado de \$116,858.40 es cero.

**Caso 2.** Trabajador con ingreso anual de 6 salarios mínimos generales.

Ingreso anualizado (4 SMG)	175,287.60
(-) Exención	125,900.00
(=) Excedente sobre exención	49,387.60
(x) Tasa de Impuesto	15.00%
(=) <b>ISR a Cargo Anual</b>	<b>7,408.14</b>

Se observa en el cálculo que primeramente es necesario, conforme a ley, restar al total de los ingresos anuales el monto de la exención, para posteriormente, aplicar la tasa de impuesto sobre el excedente, generando el impuesto a cargo de \$7,408.14.

Como corolario de este apartado a continuación se muestra de manera resumida 2 tablas comparativas del impuesto a cargo para uno de los casos previamente determinados.

TABLA 1	Trabajador residente en México con ingresos por salarios por 4 SMG anuales	Trabajador residente en el extranjero con ingresos por salarios con fuente de riqueza en México por 4 SMG anuales
Ingresos Totales	116,858.40	116,858.40
ISR a Cargo	11,620.94	0.00
Tasa real de Impuesto Pagada	10%	0%

TABLA 2	Trabajador residente en México con ingresos por salarios por 6 SMG anuales	Trabajador residente en el extranjero con ingresos por salarios con fuente de riqueza en México por 6 SMG anuales
Ingresos Totales	175,287.60	175,287.60
ISR a Cargo	24,132.07	7,408.14
Tasa real de Impuesto Pagada	14%	4%

### **Análisis de la determinación inequitativa del Impuesto Sobre la Renta a los ingresos por salarios en función a la residencia y fuente de riqueza.**

En los apartados anteriores nos hemos dado a la tarea, por una parte, de analizar los principios sobre los cuales se debe generar el pago de contribuciones a cargo de los contribuyentes sujetos a ellas. Asimismo, se ha realizado el cálculo del Impuesto Sobre la Renta, en igualdad de circunstancias, es decir, de ingresos por salarios y en general por la prestación de un servicio personal subordinado con la variable de la residencia fiscal, pero con igual fuente de riqueza.

En virtud de lo anterior y mediante la comparación hecha al Impuesto Sobre la Renta determinado para cada caso, se pueden determinar sin lugar a dudas que el importe a pagar del mismo es distinto, cuando se trata de un residente en México o de un residente en el extranjero, aun y cuando el tipo de ingreso corresponde a la misma actividad. De manera específica se obtuvo que tanto para el trabajador con ingresos equivalentes a 4 salarios mínimos generales anuales como para el de 6, tratándose del residente nacional paga una tasa de impuesto real superior al del residente en el extranjero.

Por lo anterior es válido concluir que no se cumple en principio de equidad tributaria en los casos planteados.

Sumando a lo ya mencionado en el primer apartado, respecto del principio de equidad, podemos entenderlo con el aforismo “trato igual a los iguales y desigual a los desiguales”, que consiste en el hecho de que las leyes fiscales deben otorgar el mismo trato a todos los sujetos pasivos que se encuentren colocados en idéntica situación, sin hacer discriminaciones que resulten contrarias a toda noción de justicia.

Para los casos que se presentan en este trabajo resulta claro que todos ellos corresponden a situaciones idénticas, toda vez que corresponden a un mismo tipo de hecho generador de la obligación del pago del Impuesto Sobre la Renta, esto es, la obtención de ingresos por conceptos de salarios y en general por la prestación de un servicio personal subordinado.

Igualmente tenemos que para todos los casos la fuente de riqueza que realiza el pago respectivo por los servicios está en territorio nacional (México). La única diferencia que resulta clara es la residencia (fiscal) de quien recibe el pago, mientras para unos es México, para otros es un país extranjero.

Otro objetivo buscado con este trabajo de investigación es también en analizar esta inequidad tributaria, pero desde un punto de vista orientado a los derechos humanos, al respecto resulta fundamental señalar la reforma al artículo 1º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en donde se reconoce, de acuerdo a la Procuraduría de la Defensa de los Contribuyentes (2018) la necesidad de interacción entre los diferentes derechos para alcanzar su máxima protección.

Así desde el propio texto constitucional se estableció el mandato a todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, para promover, respetar, proteger y garantizar los Derechos Humanos. Luego entonces, a partir de la citada reforma constitucional no sólo los derechos de los contribuyentes, sino las garantías para su protección gozan de una nueva tutela jurídica.

Asimismo, desde el año 1948 la Organización de las Naciones Unidas aprobó la “Declaración Universal de Derechos Humanos”, en la cual se establecen derechos que si bien no son exclusivos de los contribuyentes les son propios como personas, tales como: el derecho a la vida, a la libertad y a la seguridad de su persona (artículo 3), (ii) derecho a la igualdad ante la Ley (artículo 7), (iii) derecho a la tutela jurisdiccional (artículo 8), (iii) derecho de audiencia (artículo 10), (iv) derecho y tutela de la propiedad individual y colectiva (artículo 17), y (v) derecho al mínimo vital (artículo 25).

Igualmente, en la Convención Americana sobre Derechos Humanos publicada en el Diario Oficial de la Federación de 7 de mayo de 1981, se salvaguardan derechos fundamentales y se reconoce, de manera expresa en el artículo 8 denominado “Garantías judiciales”, el derecho de toda persona a ser juzgada al amparo del debido proceso en materia penal, civil, laboral, fiscal o de cualquier otro carácter, haciendo así extensiva la “tutela jurisdiccional” a las obligaciones que derivan de la relación tributaria.

### Comentarios Finales

En el presente trabajo se analizaron los principios constitucionales de las contribuciones, así como los derechos humanos en el aspecto en que le son aplicables a la materia tributaria.

Se presentaron casos específicos en la determinación del Impuesto Sobre la Renta, sobre contribuyentes hipotéticos, más sin embargo reales en la práctica, con la misma actividad, pero a los cuales les aplica legislación fiscal diversa, en función principalmente a su residencia fiscal.

De todo lo anterior se observó que a pesar de que en los supuestos planteados se situó a los contribuyentes en igualdad de condiciones y circunstancias ante la ley fiscal, toda vez que el hecho generador de la obligación tributaria resulta ser el mismo, la obtención de ingresos por la prestación de un servicio personal subordinado, se determinó primero, que la determinación del Impuesto Sobre la Renta respectivo no se encuentra regulada por el mismo ordenamiento jurídico y, segundo y mucho más importante, que el impuesto resultante es distinto para los contribuyentes en cuestión, peor aún, el contribuyente residente en territorio nacional debe pagar más impuesto que el residente en el extranjero.

Con lo anterior se puede válidamente inferir, que en el caso particular que se plantea no se respeta el principio de equidad tributaria, consagrado en el artículo 31 fracción IV de la Carta Magna, así como tampoco se respeta el derecho humano (y por qué no, tributario) de igualdad, particularmente ante la ley.

### Referencias

- Congreso de la Unión. (2017). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. México: Diario Oficial de la Federación.  
Congreso de la Unión. (2017). Impuesto Sobre la Renta. México: Diario Oficial de la Federación.  
Procuraduría de la Defensa del Contribuyente. (16 de 02 de 2018). [prodecon.gob.mx](http://prodecon.gob.mx). Obtenido de [http://prodecon.gob.mx/Documentos/Documentos%20Basicos/DerechosHumanosdelosContribuyentes\(fac%C3%ADculo\).pdf](http://prodecon.gob.mx/Documentos/Documentos%20Basicos/DerechosHumanosdelosContribuyentes(fac%C3%ADculo).pdf)  
Vizcaino, A. A. (2012). Derecho Fiscal. México, D.F.: Themis.

# DETERMINACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO ASOCIADOS AL USO DEL TELÉFONO CELULAR

María De Los Ángeles Barreras Hernández<sup>1</sup>, Mauricio López Acosta<sup>1</sup>, Susana García Vilches<sup>1</sup>, Luis Carlos Montiel Rodríguez<sup>1</sup>, Chacara Montes Allán<sup>1</sup>, José Manuel Velarde Cantú<sup>1</sup>

**Resumen**—En México según estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía el 71.5% de las personas utilizan un teléfono; su uso prolongado y la adopción de posturas son los motivos que dan origen a esta investigación, la cual tiene por objetivo principal evaluar los riesgos a los que los usuarios están expuestos al utilizar estos dispositivos, utilizando un método de evaluación ergonómica REBA para determinar el riesgo postural con el uso del IBV-Ergo Software. Los resultados obtenidos indican que del total de la muestra analizada el 46% utiliza su celular por más de 6 horas, el 87% presenta resultados de 4 hacia arriba de grado de riesgo (medio-4 a muy alto-9) y el 34% ya padece de molestias en la mano-muñeca. Por último se establecen propuestas a seguir para que los usuarios conozcan algunas medidas de prevención a posibles trastornos musculoesqueléticos que se pueden adquirir.

**Palabras clave**—Trastornos Musculoesqueléticos, Posturas, Celular.

## Introducción

Desde su invención el uso de la telefonía celular ha sido indispensable, al principio las personas tenían celular solo por necesidad, porque debían estar comunicados, conforme fue evolucionando la tecnología, los seres humanos dejaron de utilizar el celular solo para estar en comunicación, hoy en día el teléfono celular tiene diferentes usos, como agenda electrónica, cámara fotográfica, de video, para buscar información en internet y para navegar por las redes sociales, la mayoría de las personas dejó de utilizar el celular para el cual fue desarrollado, y hoy en día se ha consolidado en el mundo entero como una de las prácticas más habituales para todos los usuarios, llegando inclusive a crear cierta dependencia por dichos dispositivos. Su dependencia y uso cada vez es mayor, ya que según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2015) el 71.5% de las personas en México utilizan un teléfono celular, ver figura 1. En el caso del Estado de Sonora el 86.3% de la población cuenta con un teléfono celular, llegando a ser más de 2 millones de usuarios, ver figura 2.

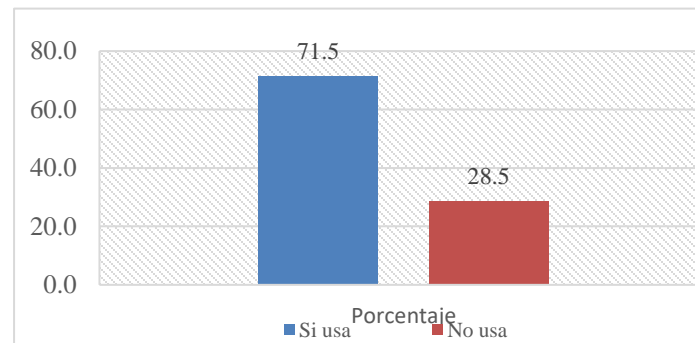


Figura 1. Uso del celular en México

Fuente: Datos tomados de la encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2015 realizada por el INEGI.

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Industrial  
Instituto Tecnológico de Sonora,  
Ramón Corona y Aguascalientes  
Navojoa, Sonora, México 85860

Corresponding author's e-mail: [mauricio.lopez@itson.edu.mx](mailto:mauricio.lopez@itson.edu.mx)



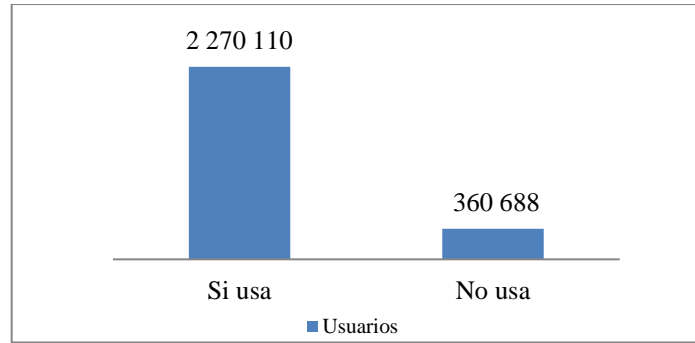


Figura 1. Uso del celular en el Estado de Sonora

Fuente: Datos tomados de la encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2015 realizada por el INEGI.

En la actualidad el uso del teléfono celular ha ocasionado diferentes tipos de problemas físicos en las personas, es muy habitual que las personas lo utilicen para comunicarse, para revisar las redes sociales y lo hagan durante la mayor parte del día. Lo utilizan en todo momento sin darse cuenta que al usarlo tanto tiempo le ocasiona gran daño a su cuerpo ya que no lo utilizan de una manera correcta. Las posiciones que se adoptan al usar el celular hacen que con el paso del tiempo las personas padezcan de problemas de cuello, espalda, manos, dedos entre otros, que en algunos casos pueden llegar a ser problemas graves. Un estudio de Kenneth, (2014) publicado en la revista médica *Surgical Technology International*, titulado *Evaluación de las tensiones en la columna cervical causado por la postura y la posición de la cabeza* advierte que mirar con frecuencia la pantalla del teléfono celular puede ser perjudicial para nuestra columna vertebral. Según el estudio, cuanto más es inclinada la cabeza hacia delante, más tensión se ejerce sobre la columna y también que una cabeza humana, la cual presenta un peso promedio entre 4 y 5 kilogramos; pero al inclinarla para mirar la pantalla del celular, la tensión que puede ejercer sobre la columna puede aumentar hasta los 27 kilos, si el cuello es doblado hasta los 60 grados, ver Figura 3 y 4.



Figura 3. Inclinación a 60°

Fuente: Riesgos Ergonómicos Emergentes, Uso Smartphone

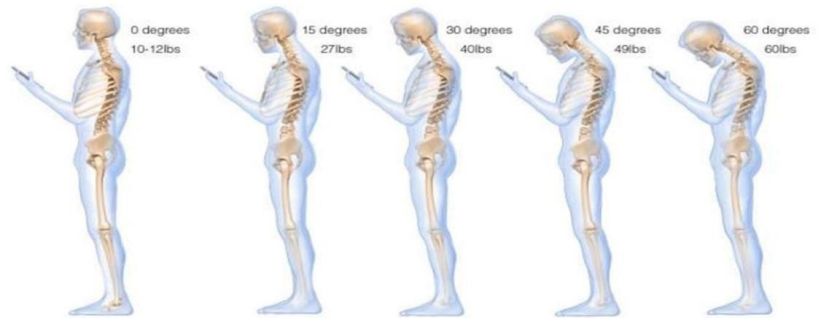


Figura 2. El peso visto por la columna vertebral aumenta al flexionar el cuello en grados variables

Fuente: Revista médica *Surgical Technology International*

**Planteamiento del Problema.**

Los usuarios del celular adoptan posturas inadecuadas y en combinación con la frecuencia de uso incrementan la posibilidad de un trastorno Musculoesqueletico, convirtiendo la situación en un riesgo para la salud. Para poder reconocer si una condición representa una situación de riesgo para la salud es necesario aplicar evaluaciones que nos permitan localizar la región anatómica expuesta. Este estudio combina la aplicación de una entrevista con un grupo de estudiantes para conocer su situación (antecedentes) por medio de una encuesta y el uso del método ergonómico REBA para evaluar el riesgo presentado y de esta manera plantear: ¿cuál es el grado de riesgo que presentan los usuarios del celular al adoptar posturas inadecuadas?

## Descripción del Método

### Sujetos de Estudio

Como sujeto bajo estudio se consideraron alumnos del Instituto Tecnológico de sonora unidad Navojoa, abarcando entre 18 y 25 años. Otro aspecto importante que se valoró para llevar a cabo este estudio fue que la persona implicada en el análisis utilice frecuentemente su celular. Se les aplicó una encuesta a una muestra de 54 jóvenes estudiantes de dicha universidad que estaban utilizando su celular.

### Instrumento de Medición

El instrumento utilizado para la recolección de datos cuenta con apartados de datos personales de la persona a evaluar, datos del tipo de celular con el que cuenta, una sección para el analista para identificar de manera más rápida la foto que pertenece al a la persona bajo estudio, instrucciones para responder la evaluación. La encuesta está dividida en 5 secciones valorando: a) Uso prioritario del celular, b) Tiempo que utiliza el celular al día, c) Lugar de uso, d) Molestias por el uso y e) Tiempo con la molestia si se había presentado; contando con 30 reactivos a responder, utilizando la escala de Likert. Ver figura 5.

DATOS PERSONALES						
Edad: _____ Género: _____ Ocupación: _____						
DATOS DEL CELULAR						
Marca: _____ Modelo: _____						
SECCIÓN PARA ANALISTA						
Número de foto: _____						
INSTRUCCIONES:						
Para cada una de las situaciones siguientes, marca con una (X) la opción de la respuesta que indique la frecuencia con que esta situación se presenta al utilizar su teléfono celular.						
	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Solo algunas veces	Nunca	Comentarios
<b>A. Uso prioritario del celular</b>						
1. Hablar						
2. Enviar mensajes (WhatsApp, SMS, Facebook Messenger)						
3. Uso de redes sociales (Facebook, Twitter, YouTube)						
4. Escuchar música						
5. Buscar información						
<b>B. Tiempo que utiliza el celular al día</b>						
1. De 1 a 2 horas						
2. De 2 a 3 horas						
3. De 3 a 4 horas						
4. De 4 a 5 horas						
5. Más de 6 horas						
<b>C. Lugar de uso</b>						
1. ¿Usa el teléfono celular mientras camina?						
2. ¿Se le presenta alguna dolencia al caminar usando el celular?						
3. ¿Usa el teléfono celular mientras está sentado?						
4. ¿Se le presenta alguna dolencia al estar sentado usando el celular?						
5. ¿Usa el teléfono celular mientras está acostado?						
6. ¿Se le presenta alguna dolencia al estar acostado usando el celular?						
<b>D. Molestias por el uso</b>						
1. Cuello						
2. Hombro						
3. Columna Dorsal						
4. Codo						
5. Mano, Muñeca (Izdo. o Dcho.)						
6. Columna Lumbar						
7. Cadera, pierna						
8. Rodilla						
9. Tobillo/Pie (Izdo. o dcho.)						
<b>NOTA: si ha contestado NO a la parte D, no conteste la parte E.</b>						
<b>E. Tiempo con la molestia (cualquiera de las anteriores)</b>						
1. Una semana						
2. Un mes						
3. De 2 A 3 meses						
4. De 4 a 6 meses						
5. Más de 6 meses						

Figura 5. Hoja de recogida de datos.

### Procedimiento

**Aplicación de Encuesta.** Se justificó a la persona las razones, el objetivo y la importancia del estudio. Los estudiantes fueron elegidos al azar.

*Evaluación de Posturas Método REBA.* Se utiliza el método REBA para evaluar las posturas ergonómicas, que adoptan los usuarios del celular. El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue desarrollado por Hignett y McAtamney en Nottingham en el año 2000 y es una herramienta que permite estudiar las posturas. Tiene una fiabilidad alta en la codificación de las partes del cuerpo. Se trata de un método de análisis que incluye factores de carga postural estáticos y dinámicos, la interacción persona-carga y un nuevo concepto llamado “gravedad asistida”, para el control de las extremidades superiores. Este último considera que las posiciones son más costosas cuando están en contra de la fuerza gravitatoria (Reyes, 2012)

*Captura de Datos.* Todos los datos recopilados fueron registrados en una base de datos con la información de cada hoja de recogida de datos para su procesamiento.

*Procesamiento de Datos.* Análisis estadístico de los datos obtenidos de las encuestas y el procesamiento de las evaluaciones posturales utilizando el Software ERGO-IBV.

### Resultados

#### Aplicación de Instrumento para Evaluar las Posturas Ergonómicas.

Esta encuesta fue aplicada a 54 jóvenes estudiantes los cuales estaban utilizando su dispositivo dentro de las instalaciones de la institución, fueron elegidos al azar siempre y cuando cumplieran con las condiciones que ya se tenían establecidas. La figura 6 muestra el total de horas que la mayoría de las personas duran utilizando su celular, en esta ocasión con un porcentaje del 46% del total de los jóvenes encuestados señala que al día utilizan su celular por más de 6 horas, lo cual es muy perjudicial ya que el tiempo de duración es el que más afecta.

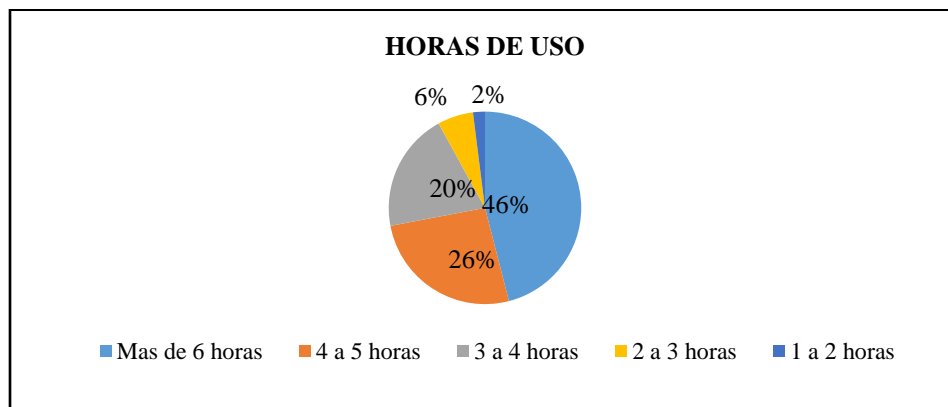


Figura 6. Horas de uso del celular

Fuente: Propia

En la figura 7 se señala su utilización, del total de encuestados el 29% asegura que la función principal que le dan a su celular es para mandar mensajes, seguido de las redes sociales y la búsqueda de la información con un 23% y e 20% respectivamente.

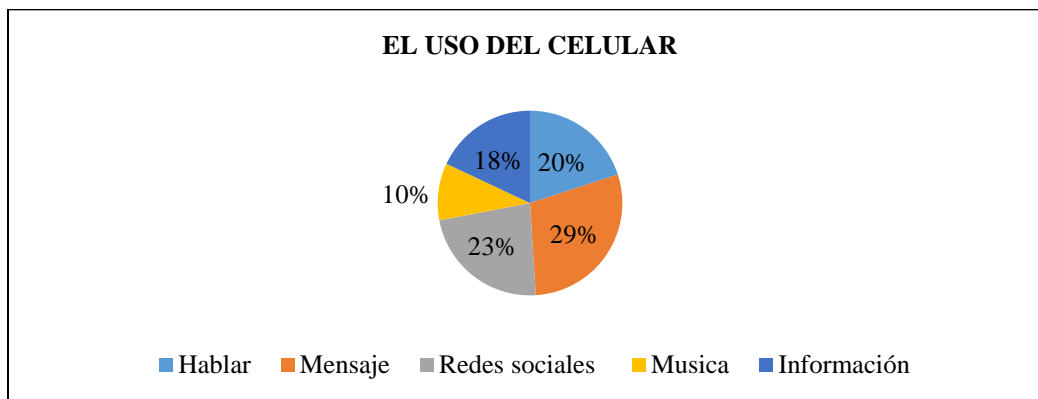


Figura 7. El uso del celular

Fuente: Propia

La figura 8 muestra una parte fundamental de esta investigación, permite conocer la parte del cuerpo donde los jóvenes reconocen que tienen más molestias al utilizar su celular, los resultados indican con el 34% la parte del cuerpo que más molestias o dolor causa es en la región mano-muñeca seguida de la región del cuello y codo con 24% y 12% respectivamente.

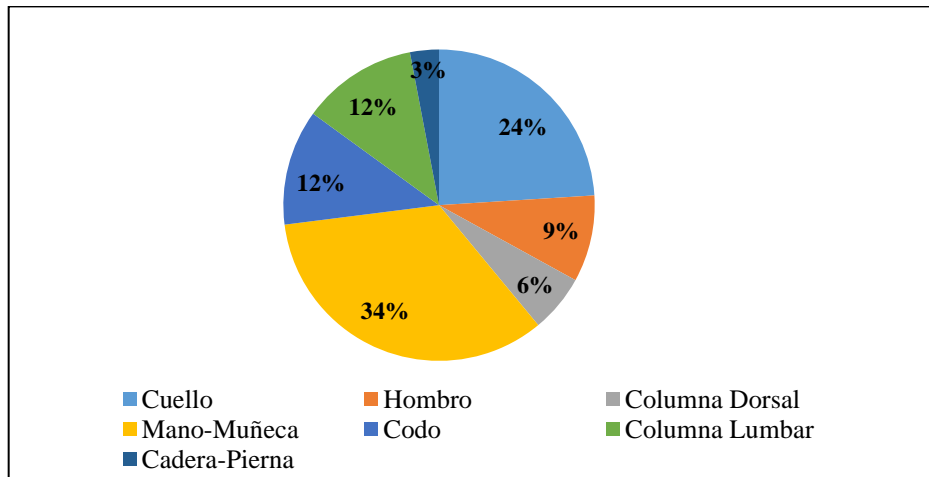


Figura 8. Molestias por el uso del celular Fuente. Propia

*Análisis de Posturas con REBA.*

Por último el dato más importante de esta investigación es conocer el nivel de riesgo a los que los jóvenes estudiantes están expuestos (ver figura 9), este nivel fue proporcionado por el software de Evaluación de riesgos ergonómicos del Instituto Biomecánico de Valencia, que muestra los resultados en tres niveles de acción Verde (1-3), Amarillo (4-6) y Rojo (7-9) considerando que a medida que se incrementa la valoración el riesgo es más alto. Las valoraciones obtenidas muestran un resultado considerable pues solamente el 12.96% de los analizados se presenta como si riesgo, el 66.67% en riesgo medio (amarillo) y el resto con un 20.37% con riesgo alto, (ver figura 10); esto nos indica que el problema es considerable y se tiene que hacer algo al respecto porque conforme ha evolucionado la tecnología del celular los usuarios son más dependientes del celular, lo que puede producir problemas en su cuerpo y por otra parte cada vez son más personas las que cuentan con un teléfono celular pero poca es la información que se tiene de los grandes problemas que este genera.



Figura 9. Usuarios evaluados Fuente. Propia

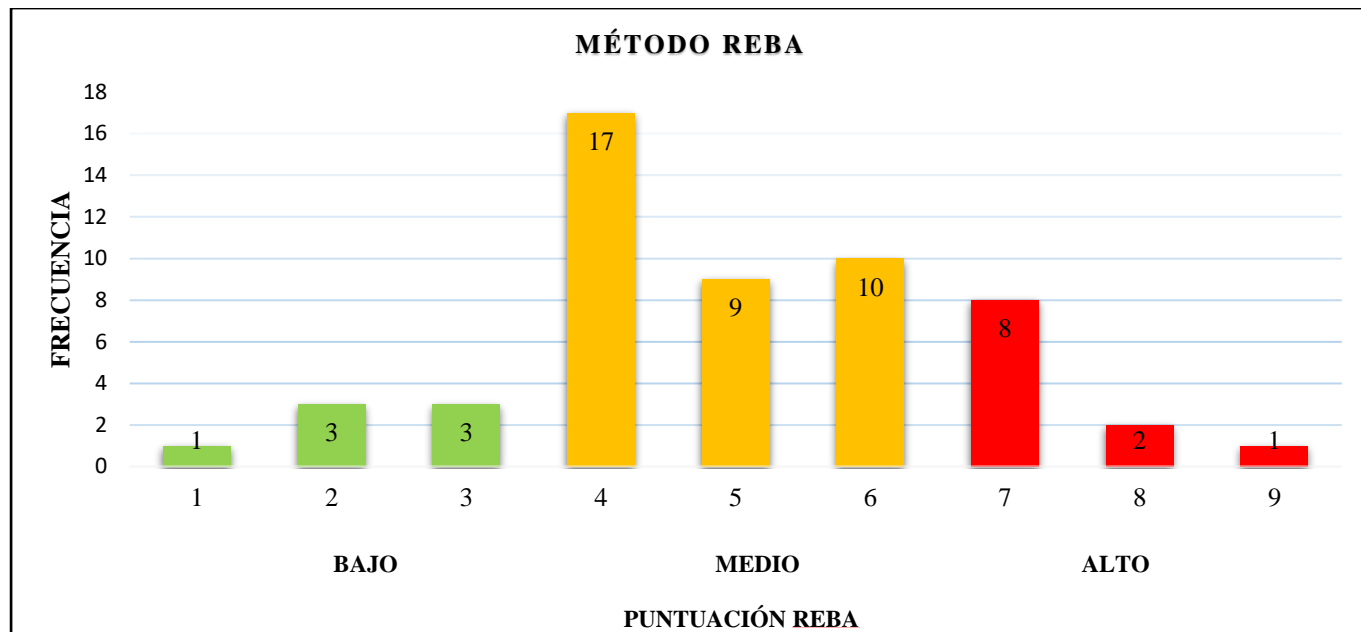


Figura 10. Resultados del Método REBA  
Fuente: Propia

#### Discusión Final.

Con esta investigación se pudo conocer el nivel de riesgo a los que se exponen los jóvenes estudiantes usuarios del celular, su nivel de riesgo es de Medio a Alto, pero las consecuencias que este genera son graves, lo que puede llevar a la ocurrencia de lesiones y/o enfermedades importantes que en ocasiones serán irreversibles.

#### Conclusión

Se cumplió con los objetivos definidos en esta investigación, los cuales eran encontrar el nivel de riesgo a los que las personas que utilizan el teléfono celular están expuestas, conocer cuáles son las enfermedades y/o lesiones que podrían presentarse al adoptar posturas inadecuadas, así como conocer las partes del cuerpo donde más daño les ocasiona. Es muy importante conocer todo este tipo de información debido a que en la actualidad existe mucha tecnología pero no se utiliza como debe de ser, los jóvenes encuestados ayudaron a que esta investigación se llevara a cabo, estos jóvenes fueron elegidos al azar, siempre y cuando cumplieran con las especificaciones ya establecidas para no perder el objetivo. Es de suma importancia hacer llegar esta información a todas las personas que usan un teléfono celular para que se den cuenta de los daños que le están causando a su cuerpo, en ocasiones son daños a futuro pero a las personas que lo utilizan con mayor frecuencia y por mayor tiempo serán daños a corto plazo y con alto nivel de riesgo, tendrán enfermedades y/o lesiones muy molestas, doloras y en ocasiones serán irreversibles. La tecnología es importante en nuestras vidas pero debemos de hacer uso adecuado de ellas.

#### Recomendaciones

También es de suma importancia que esta investigación se realice a los menores de edad ya que en la actualidad es muy común verlos utilizando dispositivos electrónicos los cuales les puede afectar en el desarrollo de su cuerpo. Esta información se debe de difundir, llegar a la mayoría de los lugares, que todas las personas de cualquier edad conozcan los riesgos que corren al utilizar de manera inadecuada este tipo de dispositivos, es importante difundir medidas y posturas adecuadas a los usuarios, que se conozcan todas las enfermedades y/o lesiones que esto puede ocasionar.

#### Agradecimientos

El equipo de trabajo agradece a todas las participantes por su interés y colaboración durante la recogida de los datos. Un agradecimiento también para la universidad (Instituto Tecnológico de Sonora) por su apoyo y las facilidades para el desarrollo del proyecto; Esta publicación ha sido financiada con recursos de PFCE 2017.

## Referencias

- Alvarez, M. (2013). Ergonomía en Español. Obtenido de <https://www.ergonomia.cl/eee/ergos02.html>
- Ammerman, J. (14 de 09 de 2017). Spineuniverse. Obtenido de <https://www.spineuniverse.com/wellness/ergonomics/your-cell-phone-killing-your-back>
- Castillo, J. (2010). Fundamentos para el desarrollo de soluciones ergonómicas. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Diego-Mas, J. A. (2015). Ergonautas. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia:  
<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Educativa, R. (Noviembre de 2017). MásTiposde. Obtenido de <http://www.mastiposde.com/ergonomia.html>
- Ergonomía, A. E. (s.f.). Obtenido de <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- EU-OSHA. (2007).
- Foundation, A. (2016). Obtenido de <http://espanol.arthritis.org/espanol/disease-center/tendinitis/>
- Fulladosa, M. (2016). PrevenBlog. Obtenido de <http://prevenblog.com/riesgos-ergonomicos-emergentes-uso-smartphones/>
- INEGI. (14 de Abril de 2015). INEGI. Obtenido de Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2015: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/dutih/2015/>
- Junquera, M. (01 de 12 de 2017). Fisioterapiaonline. Obtenido de <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/que-es-la-dorsalgia-causas-sintomas-y-tratamiento>
- Kenneth, H. (2014). Surgical Technology International XXV. Obtenido de <https://www.phschiropractic.com/webres/File/iTrac%20Surgical%20Technology%20Doc.pdf>
- Laboral, S. d. (2008). Obtenido de [www.trabajoyprevencion.jcyl.es/web/jcyl/binarios/298/402/musculoesqueleticos.pdf](http://www.trabajoyprevencion.jcyl.es/web/jcyl/binarios/298/402/musculoesqueleticos.pdf)
- Laboral, S. d. (2016). Métodos de evaluación ergonómica. Madrid: Unigraficas GPS



# DETECCIÓN DE ANORMALIDADES CERVICO-VAGINALES EN UNA POBLACIÓN DE LA COSTA DE CHIAPAS

Humberto O. Barrientos Becerra MC<sup>1</sup>, Dr. Crispín Herrera Portugal<sup>2</sup>,  
Dr. Miguel A. Hernández Balboa<sup>3</sup>, MC. Velia Vela Árevalo<sup>4</sup> y MC. Daniel Marcos Mina<sup>5</sup>

**Resumen**— El impacto del CaCu en el mundo es devastador. En México, se ha mantenido como la segunda neoplasia más importante entre la población y como la primera causa de muerte en la población femenina. La mayoría de las mujeres que desarrollan CaCu tienen entre 40 y 50 años de edad. Sin embargo, cada vez es más común ver mujeres jóvenes infectadas con VPH. El objetivo del presente fue determinar anomalías cervico-vaginales en mujeres participantes. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: de 138 muestras analizadas, se obtuvo una prevalencia de 3.6% a LEI. Encontrándose asociación al VPH. Existiendo una tendencia de casos positivos a LEI de los 32 a 60 años. Y existiendo asociación con haber tenido 3 o más gestas.

**Palabras clave**—CaCu, LEI, VPH.

## Introducción

El impacto del CaCu en el mundo es devastador, ocupando el primer lugar en incidencia causada por tumores malignos y el segundo en mortalidad relacionada con neoplasias malignas en la población femenina, a nivel mundial. En México, el CaCu se ha mantenido como la segunda neoplasia más importante entre la población mexicana y como la primera causa de muerte en la población femenina. La mayoría de las mujeres que desarrollan CaCu tienen entre 40 y 50 años de edad. Sin embargo, cada vez es más común ver mujeres jóvenes infectadas con VPH, que a edades de 20 y 30 años se les diagnostica cáncer cervicouterino (López y Lizano, 2006; Tirado et al, 2005). Así mismo estudios realizados reportan que el riesgo de enfermedad para CaCu se incrementó hasta siete veces en mujeres con Virus de Papiloma Humano (VPH) 16 y 18 positivo (Dazul, 2004).

La prevalencia, a nivel mundial del Virus del Papiloma Humano (VPH) en mujeres es aproximadamente de 10%, lo cual indica que es una de las infecciones de transmisión sexual (ITS) más comunes. El VPH-16 es el genotipo más común y contribuye con 50%-55% de los casos de CaCu. Ello sugiere, fuertemente, que este tipo viral tiene una ventaja biológica para la transmisión, persistencia y transformación. El mismo fenómeno se observa en un nivel inferior para VPH-18 y VPH-45. Los patrones de comportamiento sexual entre grupos de edad y poblaciones son fundamentales para la descripción de la circulación del VPH y del riesgo de infección. El concepto de la conducta sexual de grupo (además de la conducta sexual individual) es importante en la exploración de la transmisión del VPH y tiene implicaciones para la definición y seguimiento de las estrategias de prevención del VPH y el cáncer (Silva, 2013; Probeda, 2014).

Existen alteraciones morfológicas, que en conjunto caracterizan a las células tumorales malignas. Estas alteraciones se conocen como *criterios de malignidad*. Sin embargo, es indispensable precisar que no existe un signo morfológico patognomónico de cáncer. Las células cancerosas exfoliadas presentan anisocitosis (variaciones en el tamaño) y polimorfismo (variaciones en la forma), lo que en ocasiones puede ser muy anormal. El citoplasma puede ser cianófilo, pudiendo presentar características de diferenciación anómala (queratinización intensa). Pueden presentar numerosas mitosis atípicas, siendo el hallazgo más importante pero poco frecuente. Las alteraciones del núcleo son las de mayor valor en la estimación de malignidad. Generalmente son de mayor volumen que los de las células normales. El aumento del núcleo es proporcionalmente mayor que el del citoplasma, por lo que la relación núcleo/citoplasma es aumentada. Se observan también alteraciones en la forma del núcleo: el borde nuclear puede

<sup>1</sup> Humberto O. Barrientos Becerra MC, Profesor de la Facultad de Ciencias Químicas en la Universidad Autónoma de Chiapas, México. [hobarrientos@hotmail.com](mailto:hobarrientos@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Crispín Herrera Portugal Profesor de la Facultad de Ciencias Químicas en la Universidad Autónoma de Chiapas, México. [herreraportugal55@gmail.com\\_files](mailto:herreraportugal55@gmail.com_files)

<sup>3</sup> Dr. Miguel A. Hernández Balboa, Profesor de la Facultad de Ciencias Químicas en la Universidad Autónoma de Chiapas, México. [balboavv@hotmail.com](mailto:balboavv@hotmail.com)

<sup>4</sup> MC. Velia Vela Árevalo, Profesora de la Facultad de Ciencias Químicas en la Universidad Autónoma de Chiapas, México. [velavelia@hotmail.com](mailto:velavelia@hotmail.com)

<sup>5</sup> MC. Daniel Marcos Mina, Profesor de la Facultad de Ciencias Químicas en la Universidad Autónoma de Chiapas, México. [Dmarcos1@hotmail.com](mailto:Dmarcos1@hotmail.com)

tener angulaciones y pliegues y la membrana nuclear presenta grosor irregular. La densidad de la cromatina puede estar aumentada, ya sea en forma difusa o en gruesos grumos que alternan con espacios ópticamente vacíos. Puede haber multinucleación (Conde, 1991; Borja y Franco, 2001).

El Objetivo General del trabajo fue determinar anomalías en células cervico-vaginales en muestras de mujeres que acudieron a realizarse el estudio citológico, al laboratorio de investigación de la facultad de Ciencias Químicas/UNACH. A las mujeres participantes se realizó una encuesta para obtener informes sobre: edad, IVS, número de gestas, FUR y menarca.

### Descripción del Método

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

Nótese que al haber un par de sub-secciones en esta sección del artículo, hemos introducido subtítulos con letra *inclinada*. Las sub-secciones deberán ser arregladas como mostramos aquí. Mostramos en el Cuadro 1 un ejemplo de un análisis estadístico.

#### *Tipo de estudio.*

Transversal y observacional

#### *Población de estudio*

Se estudiaron 138 mujeres con un rango de 19 a 59 años de edad y media de 39, provenientes de áreas rural y urbana del Soconusco; Chiapas, y que acudieron al Laboratorio de investigación de la Facultad de Ciencias Químicas/UNACH. Una vez obtenido su consentimiento informado, se aplicó un cuestionario y se tomó una muestra para realizar una citología cervico-vaginal. Las muestras fueron fijadas con etanol 96° y posteriormente teñidas con la técnica de Papanicolaou para observación. El cuestionario registró características socio-demográficas e historia reproductiva.

#### *Variables de estudio*

*Variables de respuesta:* Anormalidades de células cervicales

*Variables de exposición y control:* Lugar de procedencia, edad, número de gestas, inicio de vida sexual activa (IVS), número de parejas sexuales, fecha de última regla (FUR) y menarca.

#### *Análisis estadístico*

Se elaboró una base de datos en el programa Excel 2000 de Microsoft, la cual fue analizada utilizando el paquete estadístico STATA V 8 (Texas, USA). Primeramente se realizó un análisis descriptivo. Para las variables edad, número de gestas, inicio de vida sexual activa, menarca y anomalías cervico-vaginales fueron usadas medidas de resumen. Además, se realizó el estadístico Chi cuadrada para identificar la posible dependencia entre las anomalías cervico-vaginales y las variables de exposición.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Del total de 138 muestras analizadas por medio de Citología Cérvico-vaginal se obtuvo una prevalencia de 3.6 % lo cual representa 5 casos positivos a LEI. De los cinco casos positivos con anomalías en células epiteliales, tres tuvieron LEI de Bajo Grado (LEI/BG), y dos con LEI de Alto Grado (LEI/AG); las LEI/BG se encontraron asociadas citológicamente al VPH (ver gráfica 1).

Se analizaron factores como: edad, menarca, FUR, IVS y número de gestas, para conocer si existe asociación con la presencia de anomalías en células cervico- vaginales.

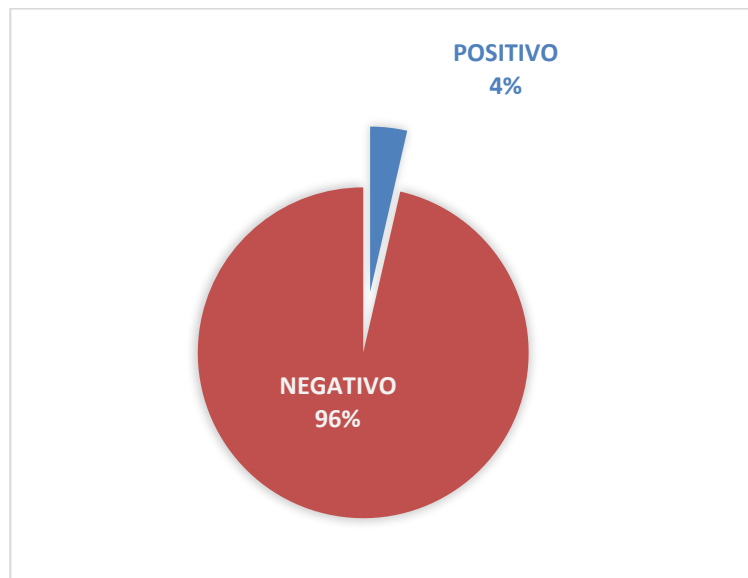
De las 138 muestras obtenidas de las mujeres que participaron en el estudio, 13 oscilaban entre 19-25 años de edad, las cuales fueron negativas para alguna anomalía cervico-vaginal; 20 en el rango de 26-31 años de edad, dando como producto negativo para anomalías cervico-vaginal; 15 muestras entre 32-37 años de edad, surgiendo 1 muestra positiva a LEI y 14 muestras negativas para anomalías; 29 muestras que oscilan entre 38-43 años de edad, reportando 2 casos positivos para LEI y 27 negativas; 23 muestras que se encuentran entre 44-50 años de edad, obteniendo 1 caso positivo para LEI y 22 negativas; las 38 muestras restantes oscilaban en 51 años o más edad, encontrando 1 caso positivo para LEI y 37 negativas. Se realizó un estudio estadístico Chi cuadrada para conocer si existe asociación entre la edad y la presencia de LEI; sin embargo, de acuerdo al valor obtenido  $p=0.7008$  nos indica que no existe asociación entre edad y la presencia de LEI, resaltando que hay una tendencia de los casos positivos de los 32 a los 60 años (ver gráfica 2).

En relación al IVS se encontró que 94 habían iniciado a los 19 o menos años de edad y 44 después de los 19; del primer grupo 4 fueron positivos para LEI y 90 fueron negativas; de las que iniciaron su vida sexual después de los 19 años, 1 fue positivo y 43 fueron negativos. Se utilizó el análisis estadístico Chi cuadrada para determinar una asociación entre IVSA y LEI, encontrando un valor de  $p=0.695$  lo que significa que no existe asociación; resaltando que existe una tendencia de casos positivos en pacientes con un IVS antes de los 19 años (ver gráfica 3).

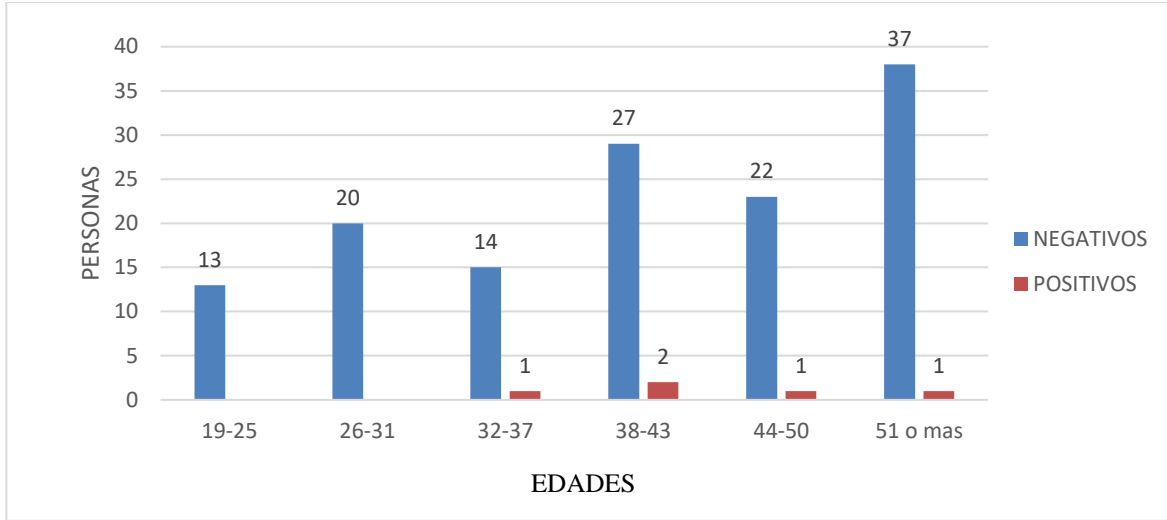
Revisando la primera menstruación de los 138 casos, se encontró que 3 tuvieron su primera regla entre 9-10 años de edad, las cuales fueron negativas a LEI; 60 pacientes tuvieron su periodo menstrual entre 11-12 años de edad; teniendo 1 caso positivo a LEI y 59 negativos; 52 pacientes entre 13-14 años de edad, de los cuales 2 casos fueron positivos para LEI y 50 negativos; 23 pacientes empezaron entre 15-16 años de edad, de las cuales 2 presentaron LEI y 21 no presentaron anomalías. Analizando los datos obtenidos, se verificó la asociación de la menarca con las LEI mediante un método estadístico Chi cuadrada, arrojando un resultado de  $p=0.482$ , lo que nos indica que no existe asociación entre estas dos variables (ver gráfica 4).

Analizando a los 138 pacientes, 47 tuvieron su última regla 15 días antes de la toma de muestra, de los cuales 4 muestras fueron positivas a LEI y 43 negativas; 39 pacientes analizados que en un lapso de 30 días no habían tenido su regla, dando negativo a LEI; ninguna paciente tenía 45 días de retraso; 5 pacientes tenían 60 días sin tener su menstruación, saliendo todos negativos para LEI; 40 pacientes tenían más de 60 días sin menstruar de los cuales uno fue positivo a LEI y 7 pacientes restantes de los cuales no se obtuvieron datos para esta variable. Teniendo la información de la fecha de la última menstruación, se realizó un análisis estadístico de Chi cuadrada para verificar la posible asociación de FUR con las LEI, dando un resultado de  $p=0.834$  lo que nos indica que no existe asociación entre la FUR y las LEI (ver gráfica 5).

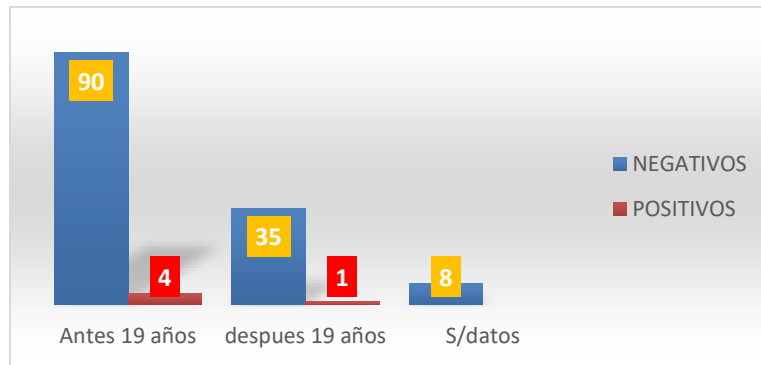
Asociando el número de gestas a las anomalías celulares, se optó por distribuir en dos grupos a las 138 mujeres participantes: 41 mujeres registraron 2 o menos gestas y fueron negativas a LEI; 97 mujeres tuvieron 3 o más gestas, donde se presentaron 5 casos con LEI y 92 no presentaron ninguna anomalía. Analizando la distribución de los grupos de gestas, se observa una positividad de LEI para las mujeres con 3 o más número de gestas, por lo que si existe una asociación entre estas últimas y las LEI (ver gráfica 6).



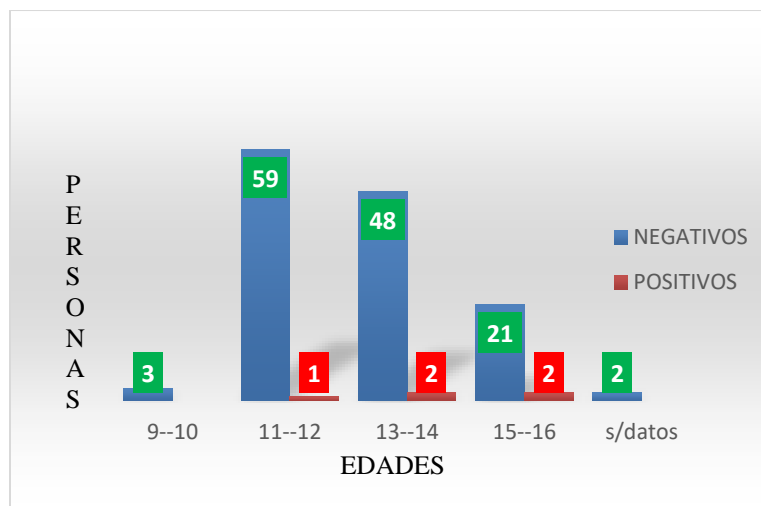
**Gráfica 1.- Prevalencia de Lesiones Escamosas Intraepiteliales**



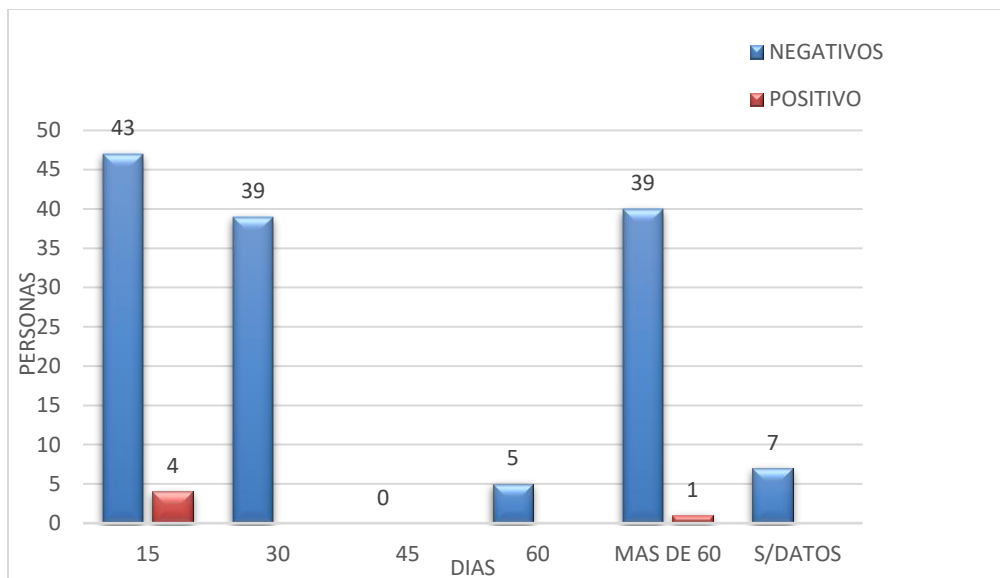
**Grafica 2.- Distribución de anomalías en células epiteliales según el grupo de edad.**



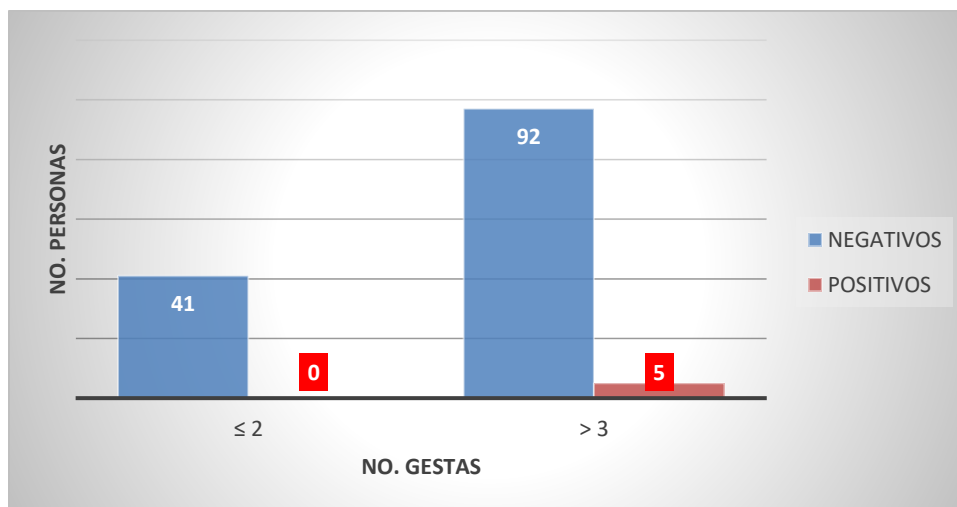
**Grafica 3.- Distribución del inicio de la vida sexual y casos con anomalías en células epiteliales.**



**Grafica 4.- Distribución de la menarca y casos con anomalías en células epiteliales**



**Grafica 5.- Distribucion de la FUR y las anomalías en células epiteliales**



**Grafica 6.- Numero de gestas, señalando casos con anomalías en células epiteliales**

*Conclusiones*

- Se obtuvo una prevalencia de 3.6 % de LEI.
- La LEI/BG fue la anomalía que prevaleció en mayor proporción en la población estudiada, encontrándose asociadas a VPH.
- Las LEI/AG se presentaron con mayor prevalencia en el rango de edad de 32-44 años.
- Mientras que las LEI/AG se presentaron con mayor prevalencia entre los 45 a 60 años de edad.
- El inicio de la vida sexual antes de los 19 años y la multiparidad pueden ser factores de riesgo.

## Referencias

- Borja, G., & Franco, D. (2001). tesis: Factores de riesgo que pronostican el hallazgo de citologías cervicales anormales en dos poblaciones. *Universidad Mayor de San Marcos*, 10-12.
- Conde de Vargas, B. (1991). *Principios de Citopatología Diagnóstica* (4ta edición ed.). Mexico, D.F: Editorial Mendez.
- Dazul, M. (2004). Diagnóstico precoz del Cáncer Genital Femenino. Asociación Española Contra el Cáncer.
- Espinoza Sánchez, Nancy Adriana. (2007). Estudio retrospectivo de citología cervico-vaginal realizadas en una población de la Sierra de Chiapas.
- Lopez, A., & Lizano, M. (2006). Cancer Cervicouterino y Virus del Papiloma Humano. *Unidad de Investigacion Biomedica en Cancer*(1), 31-55.
- OMS. (2015). Control integral del cáncer cervicouterino. Evidencia Médica de Investigación en Salud. Vol. 8, Núm. 1, pp 5-15 .
- Probeda, T. (2014). Cervical Cancer Epidemiology. *Gaceta Mexicana de Oncología*, 13, 4-17.
- Probeda, T. (2014). Cervical Cancer Epidemiology. *Gaceta Mexicana de Oncología*. 13, 4-17.
- Silva, R. (2013). Diagnóstico de la infección por virus papiloma humano en el hombre. *Infectología al Día*, 186-191.
- Tirado-Gómez LL, Mohar-Betancourt A, López-Cervantes M, García-Carrancá A, Franco-Marina F, Borges G. (2005). Factores de riesgo de cáncer cervicouterino invasor en mujeres mexicanas. *Salud Pública Méx. Universidad Autónoma Metropolitana*.



# PILAS RECARGABLES: UN PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA

Mtra. en S.F.C. Grisel Barrios Rodríguez<sup>1</sup>, Dra. Thelma Beatriz Pavón Silva<sup>2</sup>, Mtra. en A. Floristela Luna Hernández<sup>3</sup>, Mtra. en I.A. Blanca Gabriela Cuevas González<sup>4</sup>

## Resumen

**El avance de la tecnología a favorecido la creación y el uso de muchos artículos cuya conveniencia radica en el hecho de ser portátiles; muchos de estos aparatos necesitan de energía para operar, esta energía la pueden obtener de las llamadas pilas y baterías, en su interior éstas contienen distintos metales pesados como son mercurio, litio, cadmio y níquel los cuales pueden ser muy tóxicos. Este trabajo consiste en un estudio documental sobre los metales pesados que conforman las pilas Ni MH y el riesgo potencial que pueden representar en la salud del hombre y los animales, incluyendo la cadena trófica. Las pilas no reciben el manejo especial que amerita un residuo peligroso sino que van a parar a los tiraderos municipales, donde las carcavas sufren corrosión debido a la acción climática y procesos de fermentación de la basura, con lo que los compuestos tóxicos se escurren contaminando suelos y mantos acuíferos contaminando toda forma de vida, lo que representa un problema para la salud y el ambiente. El presente trabajo de revisión concluye que es necesario el desarrollo de estudios epidemiológicos prospectivos, en los cuales se pueda establecer la asociación del consumo de Ni en la ingesta diaria y la incidencia de las patologías que han sido asociadas a su toxicidad en estudios puntuales, tales como el cáncer, dermatitis, afecciones respiratorias y malformaciones fetales.**

**Palabras clave:** Pilas Ni MH, Níquel, Toxicidad, Salud

## Introducción

El aumento en la tecnología portátil es sin duda el factor detonante en la demanda en el uso en aparatos portátiles, radios, relojes, juguetes y en el control remoto de los aparatos y, por ende, el uso de pilas y baterías en nuestro país.

Las pilas recargables son una muy buena opción para disminuir los niveles de desechos en esta rama; sin embargo, tienen la desventaja de que generalmente contienen metales tóxicos como plomo, cadmio y níquel.

El uso de las baterías secundarias o recargables se ha extendido dentro del campo de las telecomunicaciones, su disposición se ha convertido en un debate mundial cada vez más importante, fundamentalmente por los compuestos tóxicos que ellas contienen.

La inadecuada disposición de baterías usadas en depósitos municipales representa un impacto negativo para el ambiente, ya que al deteriorarse la capa protectora que las recubre, se liberan los metales pesados y otras sustancias tóxicas que ellas contienen, contaminando de esta manera el suelo, y posteriormente, movilizándose desde el subsuelo hacia los acuíferos subterráneos, afectando los alimentos para consumo humano. Los metales pesados se han convertido en un tema actual tanto en el campo ambiental como en el de la salud pública.

Este trabajo consiste en un estudio documental sobre los metales pesados que conforman las pilas Ni MH y el riesgo potencial que pueden representar en la salud del hombre y los animales, incluyendo la cadena trófica.

## Pilas Hidruro Metálico de Níquel (Ni MH)

Las pilas y las baterías son unidades de almacenamiento de energía electroquímica que se libera en forma de electricidad cuando éstas se acoplan a un circuito externo.

<sup>1</sup> . Profesora de Tiempo Completo de la Licenciatura en Nutrición. UAP Acolman UAEM. Correo: grisel\_jm18@hotmail.com gbarriosr@uaemex.mx Cel. 5591985374

<sup>2</sup> . Profesora Investigadora de la Licenciatura en Ingeniería Química. UAP Acolman UAEM.

<sup>3</sup> . Profesora de Tiempo Completo de la Licenciatura en Mercadotecnia. UAP Acolman UAEM.

<sup>4</sup> . Profesora de Tiempo Completo de la Licenciatura en Ingeniería Química. UAP Acolman UAEM.

Con base en la duración de la carga, las pilas pueden clasificarse en primarias (no recargables) y secundarias (recargables).

Las pilas secundarias pueden clasificarse como pilas de níquel-cadmio, pilas de níquel-hidruro metálico, acumuladores y pequeñas pilas selladas de plomo-ácido y pilas de ión-litio (Vázquez, 2015).

Dentro de los componentes de las pilas se encuentran metales pesados para el cátodo y el ánodo. Un metal pesado, es un elemento químico con alta densidad (mayor a  $4 \text{ g/cm}^3$ ), masa y peso atómico por encima de 20, y son tóxicos en concentraciones bajas. Algunos de estos elementos son: aluminio (Al), bario (Ba), berilio (Be), cobalto (Co), cobre (Cu), estaño (Sn), hierro (Fe), manganeso (Mn), cadmio (Cd), mercurio (Hg), plomo (Pb), arsénico (As), cromo (Cr), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), selenio (Se), talio (Tl), vanadio (Va), oro (Au) y zinc (Zn) (Vázquez, 2015).

La tecnología NiMH las podemos encontrar comercialmente en las pilas AA, AAA, C, D y otras, utilizables para herramientas portátiles, aspiradoras, teléfonos celulares, cámaras, lámparas, aplicaciones de vídeo, etc. (Gavilán, et al., 2009)

Las pilas NiMH están compuestas de aproximadamente 25 % de níquel y de hidróxido de potasio (Vázquez, 2015).

En un análisis realizado por el Instituto Nacional de Ecología se encontró que en pilas secundarias NiMH exceden los niveles de Cadmio permitidos, por lo que su toxicidad ambiental debe considerarse como residuos peligrosos.

Pese a que los gobiernos locales, empresas y sociedad han impulsado el reciclaje de productos como aluminio, plástico, vidrio o papel, no sucede igual con las pilas.

La legislación mexicana señala a las autoridades de las instancias federales, estatales y municipales como responsables de lograr una disposición segura de pilas y baterías para evitar la contaminación química y el daño ambiental (Jacott, 2005)

El dilema que a diario enfrentan aquellas personas que se preocupan por el medio ambiente radica en cómo desechar las pilas, si tirarlas a la basura, buscar un centro de acopio o guardarlas en algún bote.

Sin embargo, el presidente de la Asociación Mexicana de Pilas (AMEXPILAS) respalda la seguridad de las pilas, mismas que deben depositarse en rellenos sanitarios, ya que hasta ahora no se considera inviable su reciclaje (Gavilán A, Rojas L, Barrera J, 2009)

A pesar de la percepción del riesgo que tiene la sociedad con respecto a los posibles efectos adversos que representa la disposición inadecuada de las pilas y baterías, lamentablemente se ha hecho muy poco, debido a diferentes causas de tipo legal y económico.

Teóricamente, este tipo de residuos solo se pueden disponer en sitios cuyas características cumplan con la normatividad, o ser tratadas y transportadas por empresas particulares, autorizadas de acuerdo a la NOM -052-ECOL-1993. En la práctica real la disposición final de las pilas, en términos legales permitidos únicamente puede hacerse en una empresa de Sistemas de Tratamiento Ambiental (SITRASA); en cuanto al transporte y tratamiento, en la página del SEMARNAT existe una lista de empresas autorizadas para ofrecer tales servicios.

### **Biodisponibilidad del Níquel**

Las pilas, al ser desechadas en la basura, o en cualquier sitio, se oxidan, lo que provoca daños a su envoltura; de este modo, los componentes tóxicos quedan expuestos y contaminan los suelos cercanos, así como los cuerpos de agua superficiales o subterráneos: así es como pueden llegar a nuestro organismo.

Existen estudios que ponen de manifiesto la biodisponibilidad del Ni en suelo y en el agua bebida, resaltando la necesidad de controlar la contaminación por este metal pesado (Nielsen et al., 1999; De Miguel et al., 2012), así como sus efectos tóxicos en trastornos que se producen a nivel de los eritrocitos de peces de agua dulce contaminados por vertidos industriales (Sharma et al., 2009).

La evaluación de los riesgos para la salud humana de un producto alimenticio se basa generalmente en el conocimiento de la concentración total del contaminante (metales pesados) en los alimentos. Sin embargo, la concentración total de tales contaminantes en los alimentos no siempre refleja la fracción real bioaccesible y biodisponible para los seres humanos (Wittsiepe et al., 2009).

La mejor manera de evaluar los riesgos para la salud humana a partir de elementos tóxicos presentes en los alimentos es la determinación de la cantidad de metal liberado durante la digestión gástrica y absorción intestinal. La

mayoría de los metales son altamente bioaccesibles es decir, son enzimáticamente liberados de la matriz del alimento, pero no son fácilmente dializados (biodisponibles), ya que no son capaces de atravesar la membrana de diálisis (Moreda-Piñeiro et al., 2012; Ruby et al., 1999). Si no se conoce la cantidad de ión disponible que se absorbe (bioaccesibilidad), se puede estimar la biodisponibilidad usando métodos in vitro (Ruby et al., 1999).

Pero, es el estudio de biodisponibilidad in vivo, el que se encuentra como estudio de verificación de los estudios in vitro, siendo importante a la hora de estudiar cómo puede afectar un metal en la salud humana. No obstante, los estudios in vivo suelen ser menos comunes, porque son difíciles de realizar y la medición de ciertos parámetros durante los experimentos, es limitada (Cabañero, Madrid, & Cámara, 2007; Henderson et al, 2012).

Henderson, Durando, et al. (2012), Henderson, Cappellini, et al. (2012) han estudiado recientemente la toxicidad de los compuestos de níquel administrados de forma oral y han evaluado sus riesgos. Estos investigadores estudiaron diferentes especies de níquel, observando su biodisponibilidad gástrica y su toxicidad oral in vivo en ratas y ratones, determinando la dosis letal 50 (DL50). Según este estudio la toxicidad aguda relativa de las sustancias de níquel estudiadas se puede ordenar: fluoruro de níquel - sulfato de níquel - cloruro de níquel - acetato de níquel > sulfamato de níquel > hidroxicarbonato de níquel > dihidróxido de níquel > subsulfuro de níquel y óxido de níquel. En los últimos años, Darsow et al. (2012) han estudiado los factores que pueden influir en la excreción de Ni con especial atención a factores dietéticos, a la edad del individuo, o al consumo de agua. Concluyen que la excreción de este metal aumenta significativamente con la edad, el consumo de suplementos dietéticos y agua de bebida de mala calidad y por supuesto, con la ingesta de alimentos ricos en Ni. Asimismo, indican que los sujetos con mayor excreción urinaria de este metal no mostraron una sensibilización por contacto al níquel.

Los alimentos que consumimos, pese a no tener níquel en su composición, pueden sufrir contaminación debido a la migración que tiene lugar desde los materiales en contacto con dichos alimentos. El níquel está presente tanto en cazuelas de acero inoxidable como de piedra y se libera progresivamente durante el proceso de cocción de los alimentos. Varios estudios señalan que en utensilios de acero inoxidable ocurre un desprendimiento más intenso de hierro y níquel en la primera cocción, disminuyendo esa migración en usos subsecuentes, lo contrario a lo que ocurre con las cazuelas de hierro fundido y de piedra (Demont et al, 2012). La cocción de alimentos con carácter ácido puede incrementar el contenido en Ni sobre todo si se trata de recipientes con corrosión (Ščančar et al, 2013). El nivel de los metales traza puede ser reducido por unas prácticas más cuidadosas y un mejor procesamiento de las materias primas. Además, con una mejor selección de la materia prima, incluyendo un análisis de los elementos traza tóxicos antes de su elaboración, sin duda podría mejorar la situación.

La ingesta de níquel en la dieta es muy variable, ya que está directamente condicionada por la localización geográfica de los alimentos consumidos, los componentes nutritivos de la ración, la proporción de alimentos de origen animal y vegetal, el procesado de alimentos, la contaminación medioambiental, así como la migración de este elemento que se lleva a cabo durante el procesado y el almacenamiento de los alimentos de los distintos utensilios de cocina elaborados con acero inoxidable (Aung, Yoshinaga, & Takahashi, 2006; Leblanc et al., 2005; Rose, Baxter, Breton, & Baskaran, 2010).

### **Efectos tóxicos del níquel**

En general se considera, que los metales son perjudiciales, pero muchos resultan esenciales en nuestra dieta y en algunos casos, su deficiencia o exceso puede conducir a problemas de salud, por ejemplo el organismo requiere de hierro, cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, vanadio, estroncio y zinc. Otros en cambio no cumplen una función fisiológica conocida, alteran la salud y es mejor evitarlos siempre.

El níquel es un elemento cuya esencialidad no ha sido demostrada hasta el momento, por lo que no se ha establecido una ingesta recomendada. Hay que tener en cuenta que al ser esencial para varios animales, no ha de descartarse el que pueda tener este carácter a pequeñas concentraciones para el ser humano. A pesar de ello, la WHO (2007) propuso una Ingesta Diaria Tolerable (TDI) de 11 µg/kg de peso corporal/día para niños y en 2008, de 12 µg/kg de peso corporal/día para adultos (WHO, 2008). La ingesta de níquel está por supuesto, muy relacionada con el origen y grado de contaminación de los alimentos y por los hábitos alimentarios de cada país. Diversos estudios realizados en jóvenes, mujeres adultas mayores e individuos ovo-lacto-vegetarianos, ponen de manifiesto la ingesta de valores elevados de Ni que sobrepasan la Ingesta Diaria Tolerable. Estos investigadores refieren la notable influencia de la ingesta derivada del agua de bebida así como del procesado y cocinado de los alimentos, lo cual puede suponer riesgo para la salud. (Fernández et al., 2007; Wittsiepe et al. 2009; González-Weller et al., 2010; Anke et al., 2000)

De acuerdo a un estudio realizado por el Instituto Nacional de Ecología, en el supuesto de que una persona estuviera en constante exposición a alguno de los componentes tóxicos de las pilas o baterías, a través de la vía oral (consumir

alimentos y agua contaminada), respiratoria o dérmica, podría experimentar trastornos en su salud. Estas serían las consecuencias: (Castro, 2004)

- Mercurio. Disminución de la inteligencia, retraso al caminar o hablar (al ser consumido a través de la leche materna), vómito, diarrea, aumento de la presión sanguínea, falta de coordinación, ceguera, convulsiones y pérdida de la memoria.
- Cadmio. Irritación en el estómago, vómito y diarrea, aumento en la presión sanguínea y déficit de hierro en la sangre. Es considerado un elemento detonante de cáncer.
- Níquel. Ataques de asma, bronquitis crónica y salpullidos. Está comprobado que la inhalación de este metal puede ser causa de cáncer en los pulmones.
- Dióxido de manganeso. Perturbaciones mentales y emocionales, movimientos lentos y falta de coordinación. Al ser inhalado produce problemas respiratorios. Es el mayor contaminante desechado en el país.
- Litio. Fallas respiratorias, depresión al miocardio, edema pulmonar y alteraciones renales.

Los efectos tóxicos del níquel en el organismo dependen de múltiples factores tales como la especie química, la forma física, la concentración o la fuente de exposición (Ahmad & Ashraf, 2011; Schaumlöffel, 2012; Sharma et al., 2009). Para comprender la variabilidad del efecto tóxico de las especies de Ni, hay que entender cómo y por qué ciertas formas de este metal son endocitadas por la célula, mientras que otras no lo son. Las especies solubles de níquel son expulsadas rápidamente por los tejidos, por lo que su capacidad para penetrar en las células por medio de los transportadores de metales divalentes es limitada; las evidencias sugieren que su vía de entrada es a través de los canales de calcio. El carbonilo de Ni, especie altamente tóxica, es soluble en lípidos lo que permite su paso a través de la membrana celular y haya una absorción significativa por inhalación y por contacto con la piel. Por otro lado, existen especies escasamente solubles en medios acuosos, como el subsulfuro de Ni ( $\text{Ni}_3\text{S}_2$ ), que entran por la vía endocítica, y que son de las formas más tóxicas y cancerígenas. Otras especies, también escasamente solubles en medio acuoso, como la forma amorfa del NiS, no penetran en la célula y como tal, tienen poca o ninguna importancia toxicológica (Muñoz & Costa, 2012).

En los últimos años se está subrayando la importancia de las nano-partículas de Ni, las cuales en general son más tóxicas que las formas solubles (Muñoz & Costa, 2012). Estas nanopartículas concretamente de hidróxido de Ni (nano-NiH), están siendo cada vez más utilizadas en las industrias energéticas y de alimentación, y son las que presentan un mayor potencial tóxico. Este potencial toxicológico está relacionado con niveles mayores de deposición y con un potencial inflamatorio más fuerte. Esto indica que la toxicidad de las nano-NiH es químicamente específica y que hay que considerar importantes factores como son la dosis depositada y la solubilidad. Recientemente, ha habido varios estudios que han evaluado el efecto de las nanopartículas de Ni en la supervivencia de las células, al administrarse en fármacos en el tratamiento del cáncer, observándose efectos de apoptosis y necrosis (Clancy & Costa, 2012; Muñoz & Costa, 2012).

En estudios a corto y largo plazo con animales, a los que se suministran diversas sales solubles de níquel por vía oral, se ha observado que el níquel se concentra principalmente en los riñones, pulmones, hígado, corazón y testículos. (Clancy & Costa, 2012)

En general, un hombre de 70 kg de peso contiene en su organismo un promedio de 10 mg de níquel. En cuanto a los valores de referencia para el níquel en fluidos biológicos de adultos sanos, éstos son de 0.2  $\mu\text{g/L}$  en suero y 1–3  $\mu\text{g/L}$  en orina (Kas, Das, & Dhundasi, 2008).

Los estudios farmacocinéticos en humanos indican que el níquel se absorbe por los pulmones, tracto gastrointestinal y la piel. Se sabe que entre el 20– 35% del níquel inhalado que se retiene en los pulmones es absorbido en la sangre. Además en el tracto respiratorio, el níquel puede ser eliminado por medio del transporte mucociliar y liberación en el tracto gastrointestinal, desde donde no se reabsorbe bien (Clancy & Costa, 2012). El níquel metálico se absorbe mal por vía dérmica pero algunos de sus compuestos, como cloruro de níquel o sulfato de níquel, pueden penetrar en la piel siendo la absorción de hasta el 77% en 24 h (Clancy & Costa, 2012; Kas, Das, & Dhundasi, 2008).

También se ha demostrado, que los individuos en ayunas absorben más níquel desde el tracto gastrointestinal. Pese a que la ingesta de níquel a través de los alimentos y el agua de bebida es una fuente importante de exposición, la absorción a partir de estas fuentes es baja así como el riesgo estimado. De hecho, la mayor parte del níquel absorbido se excreta en la orina, independientemente de la vía de exposición (Ahmad & Ashraf, 2011; Schaumlöffel, 2012). Una vez absorbido el níquel es distribuido por todo el cuerpo a través de la sangre. En el suero humano el níquel se une a proteínas específicas y/o aminoácidos, principalmente a la albumina, pero también a la L-histidina y

$\alpha$ -2 macroglobulina. Estas uniones son decisivas en el transporte y distribución corporal del Ni (Ahmad & Ashraf, 2011; Kas, Das, & Dhundasi, 2008).

Cuando ocurren incendios, situación que se presenta con mucha frecuencia en los basureros del país, donde puede haber desechos de pilas o baterías, se pueden generar vapores altamente tóxicos. La inhalación accidental de carbonilo de níquel, generalmente provoca efectos tóxicos agudos que incluyen dolor de cabeza, vértigo, náuseas, vómitos, insomnio e irritabilidad, que suelen durar hasta 3 días. O toxicidad crónica como pueden ser opresión en el pecho, tos no productiva, disnea, cianosis, taquicardia, palpitaciones, sudoración, alteraciones visuales, vértigo, debilidad, cansancio y trastornos respiratorios como asma, bronquitis, rinitis, sinusitis, y neumoconiosis (Forti et al., 2011; Kas et al., 2008; Brouwere et al, 2012; Schram, Warshaw, & Laumann, 2010).

Hay estudios que evidencian manifestaciones clínicas tras la ingesta de agua contaminada con cloruro y sulfato de níquel, manifestando diferentes síntomas como náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea, dolor de cabeza, tos, falta de aliento y mareo, aumento de la albúmina urinaria siendo, el riñón el principal órgano de acumulación de níquel, efectos neurológicos como vértigo y cansancio, disfunción renal (Muñoz & Costa, 2012; Kas, Das, & Dhundasi, 2008).

El níquel metálico y sus sales al entrar en contacto con la piel, pueden ser solubilizados dando lugar a la formación de iones del metal como paso previo a su absorción por vía dérmica. Este proceso está principalmente determinado por la velocidad de difusión del elemento a través de las capas de la epidermis, la cual se incrementa por factores como el sudor, los disolventes y los detergentes (Mason & English, 2012). Recientemente, se han identificado los teléfonos móviles como nueva fuente de dermatitis por contacto a este metal, debido a la fricción, se sabe que se generan nano-partículas de Ni que provocan la activación del sistema inmune evidenciando aumento significativo en los niveles de las inmunoglobulinas IgG, IgA e IgM, y una disminución significativa en los de IgE (Brouwere et al., 2012; Kas et al., 2008).

El níquel ha sido clasificado dentro del nivel más peligroso de los carcinógenos del grupo 1, ya que existen suficientes evidencias en animales y humanos de que la exposición a éste produce cáncer (Clancy & Costa, 2012; Seo, Kim, & Ryu, 2005). Aunque los estudios han mostrado que el níquel no es un agente altamente mutagénico del ADN, sin embargo el ion  $Ni^{2+}$  puede ser carcinogénico, al unirse a componentes celulares, incluidas las proteínas nucleares (histonas y protaminas) y el ADN, dando lugar a alteraciones en la expresión del genotipo y alteración del fenotipo. Si la célula es incapaz de revertir estos cambios y sigue el ciclo celular a pesar del error, los efectos pueden conducir a la proliferación descontrolada, alteración de la apoptosis celular y finalmente al desarrollo del cáncer (Clancy & Costa, 2012; Schaumlöffel, 2012).

Los efectos carcinogénicos potenciales derivados de la exposición crónica al Ni han sido descritos ampliamente en la bibliografía (Freitas et al, 2013; Schwerdtle & Hartwig, 2006; Seo et al., 2005). Asimismo, se ha indicado que las diferentes especies de Ni difieren en su potencial cancerígeno (Chen et al, 2006; Denkhaus & Salnikow, 2002; Zhao et al, 2009).

Existen estudios datos de cómo afectan el níquel a la capacidad reproductora, induciendo alteraciones en la prolactina así como en los niveles de la hormona luteinizante (LH), abortos espontáneos, degeneración testicular (Forgacs et al, 2012; Kas, Das, & Dhundasi, 2008)

Las principales fuentes de contaminación por níquel en los pescados derivan de los procesos industriales, la lluvia, los ciclos biológicos, la erosión de las rocas y el suelo, siendo los pescados azules los que acumulan la mayor cantidad de Ni (Sadeghi et al, 2011; Demirezen & Uruç, 2006; Mutlu et al, 2011).

En general, la absorción de metales pesados en verduras y hortalizas es mayor cuando se riegan con aguas residuales y efluentes industriales. Las variaciones en el contenido también dependen de la naturaleza física del suelo y la capacidad de absorción de cada especie vegetal (Amin et al, 2013; Lemos et al., 2007; Li et al., 2012).

Se ha descrito que los alimentos como el té, café, chocolate, soja, frutos secos, harina de avena, la col, las espinacas y las patatas contienen altos niveles de níquel, por lo que son este tipo de alimentos la principal fuente de exposición al níquel (Navarro & Gil, 2010; Noël et al., 2012)

Carnes y derivados Las carnes más estudiadas han sido las de aves de corral y más en concreto la carne y productos derivados del pollo debido a su bajo precio y a que su consumo está muy extendido (Noël et al., 2012; Uluozlu et al, 2009).



Varios procesos fisiológicos y biológicos, como son los hábitos de alimentación, el crecimiento, la muda y la reproducción, pueden afectar a la distribución y concentración de los metales en los tejidos de las aves (Abduljaleel et al., 2012; Nisianakis et al., 2009). La alimentación y específicamente las diferencias en la capacidad para comer del suelo podría ser una explicación sobre el diferente contenido de elementos traza en huevos de distintas especies aviares (Nisianakis et al., 2009).

### Conclusiones

Los fabricantes de baterías a nivel mundial se han visto en los últimos años, legalmente presionados a reducir o sustituir los componentes peligrosos de sus productos. Existen actualmente en el mercado baterías que ofrecen un riesgo mucho menor que modelos anteriores sin perder su eficiencia. Por otra parte, los metales contenidos en las baterías usadas de los teléfonos celulares aún conservan propiedades físicas y químicas útiles, y por lo tanto, pueden ser aprovechadas con el mismo propósito u otro diferente.

A nivel mundial existen distintas organizaciones que se encargan de recuperar algunos materiales contenidos en las baterías, bien sea, para ser utilizados en la fabricación de baterías nuevas, o como materias primas, principalmente en la industria metalúrgica.

Es por ello que se propone un plan de manejo de las mismas, que comprenda el reciclaje de algunos de los materiales contenidos en las baterías usadas, y la disposición final del material no recuperable, de conformidad con las normas ambientales del país.

A fin de propiciar mayor concientización e investigación sobre el tema, que conlleve a la disminución de los riesgos de los depósitos de pilas y baterías, aminore el impacto de los metales pesados en los ecosistemas.

El presente trabajo de revisión concluye que es necesario el desarrollo de estudios epidemiológicos prospectivos, en los cuales se pueda establecer la asociación del consumo de Ni en la ingesta diaria y la incidencia de las patologías que han sido asociadas a su toxicidad en estudios puntuales, tales como el cáncer, dermatitis, afecciones respiratorias y malformaciones fetales. También es necesario una profundización en las investigaciones relativas a la ingesta de Ni en las diferentes regiones de nuestro país, con monitorización periódica de los mismos, encaminados al conocimiento más detallado de los factores involucrados en la biodisponibilidad del Ni, tanto desde sus fuentes alimenticias individuales, así como de la amplia variabilidad que para dicha biodisponibilidad se ha observado. Por último, se requiere en un futuro próximo definir definitivamente el carácter esencial y/o tóxico del Ni en el ser humano y de los efectos fisiológicos asociados a su deficiencia y/o toxicidad en estudios *in vitro* e *in vivo* tanto en animales de experimentación como en estudios clínicos desarrollados en seres humanos, con la fijación de las ingestas diarias recomendadas, en el caso de que el carácter esencial para el mismo fuese finalmente establecido.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abduljaleel, S. A., Shuhaimi-Othman, M., & Babji, A. (2012). Assessment of trace metals contents in chicken (*Gallus gallus domesticus*) and quail (*Coturnix coturnix japonica*) tissues from Selangor (Malaysia). *Journal of Environmental Science and Technology*, 5, 441–451. Disponible en: <https://ukm.pure.elsevier.com/en/publications/assessment-of-trace-metals-contents-in-chicken-gallus-gallus-dome>
2. Ahmad, M. S., & Ashraf, M. (2011). Essential roles and hazardous effects of nickel in plants. *Review of Environmental Contamination and Toxicology*, 214, 125–167. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21913127>
3. Amin, N. U., Hussain, A., Alamzeb, S., & Begum, S. (2013). Accumulation of heavy metals in edible parts of vegetables irrigated with waste water and their daily intake to adults and children, District Mardan, Pakistan. *Food Chemistry*, 136, 1515–1523. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/233803399\\_Accumulation\\_of\\_heavy\\_metals\\_in\\_edible\\_parts\\_of\\_vegetables\\_irrigated\\_with\\_waste\\_water\\_and\\_their\\_daily\\_intake\\_to\\_adults\\_and\\_children\\_District\\_Mardan\\_Pakistan](https://www.researchgate.net/publication/233803399_Accumulation_of_heavy_metals_in_edible_parts_of_vegetables_irrigated_with_waste_water_and_their_daily_intake_to_adults_and_children_District_Mardan_Pakistan)
4. Anke, M., Trübschuch, A., Dorn, W., Seifert, M., Pilz, K., Vormann, J., & Schäfer, U. (2000). Intake of nickel in Germany: Risk or normality. *Journal of Trace and Microprobe Techniques*, 18, 549–556. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/287639843\\_Intake\\_of\\_nickel\\_in\\_Germany\\_Risk\\_or\\_normality](https://www.researchgate.net/publication/287639843_Intake_of_nickel_in_Germany_Risk_or_normality)
5. Aung, N. N., Yoshinaga, J., & Takahashi, J. I. (2006). Dietary intake of toxic and essential trace elements by the children and parents living in Tokyo Metropolitan Area, Japan. *Food Additives and Contaminants*, 23, 883–894. Disponible en:
6. Brouwere, K., Buekers, J., Cornelis, C., Schlekat, C., & Oller, A. (2012). Assessment of indirect human exposure to environmental sources of nickel: Oral exposure and risk characterization for systemic effects. *Science of the Total Environment*, 419, 25–36. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969711015154>
7. Brouwere, K., Buekers, J., Cornelis, C., Schlekat, C., & Oller, A. (2012). Assessment of indirect human exposure to environmental sources of nickel: Oral exposure and risk characterization for systemic effects. *Science of the Total Environment*, 419, 25–36. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/221784673\\_Assessment\\_of\\_indirect\\_human\\_exposure\\_to\\_environmental\\_sources\\_of\\_nickel\\_Oral\\_exposure\\_and\\_risk\\_characterization\\_for\\_systemic\\_effects](https://www.researchgate.net/publication/221784673_Assessment_of_indirect_human_exposure_to_environmental_sources_of_nickel_Oral_exposure_and_risk_characterization_for_systemic_effects)



8. Cabañero, A., Madrid, Y., & Cámara, C. (2007). Mercury-selenium species ratio in representative fish samples and their bioaccessibility by an in vitro digestion method. *Biological Trace Element Research*, 119, 195–211. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17916943>
9. Castro J, Díaz M. (2004). La contaminación por pilas y baterías en México. Instituto Nacional de Ecología (INE). Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/438/cap5.html>
10. Chen, H. B., Davidson, T. L., Li, Q., Ke, Q. D., & Costa, M. (2006). Molecular mechanisms of nickel toxicity and carcinogenicity. *Metal Ions in Medicine and Biology*, 9, 391–395.
11. Clancy, H., & Costa, M. (2012). Nickel: A pervasive carcinogen. *Future Oncology*, 8, 1507–1509. Disponible en: <https://www.futuremedicine.com/doi/abs/10.2217/fon.12.154?journalCode=fon>
12. Darsow, U., Fedorov, M., Schwegler, U., Twardella, D., Schaller, K. H., Habernegg, R., Behrendt, H. (2012). Influence of dietary factors, age and nickel contact dermatitis on nickel excretion. *Contact Dermatitis*, 67, 351–358. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22928956>
13. De Miguel, E., Mingot, J., Chacón, E., & Charlesworth, S. (2012). The relationship between soil geochemistry and the bioaccessibility of trace elements in playground soil. *Environmental Geochemical Health*, 34, 67–687. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23053927>
14. Demirezen, D., & Uruç, K. (2006). Comparative study of trace elements in certain fish, meat and meat products. *Meat Science*, 74, 255–260. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174006000842>
15. Demont, M., Boutakhrit, K., Fekete, V., Bolle, F., & Van Loco, J. (2012). Migration of 18 trace elements from ceramic food contact material: Influence of pigment, pH, nature of acid and temperature. *Food and Chemical Toxicology*, 50, 734–743. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/221767242\\_Migration\\_of\\_18\\_trace\\_elements\\_from\\_ceramic\\_food\\_contact\\_material\\_Influence\\_of\\_pigment\\_pH\\_nature\\_of\\_acid\\_and\\_temperature](https://www.researchgate.net/publication/221767242_Migration_of_18_trace_elements_from_ceramic_food_contact_material_Influence_of_pigment_pH_nature_of_acid_and_temperature)
16. Denkhau, E., & Salnikow, K. (2002). Nickel essentiality, toxicity, and carcinogenicity. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, 42, 35–56. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11923067>
17. Fernández, I., Mateos, C. J., Aguilar, M. V., & Martínez, M. C. (2007). Ingesta diaria de níquel entre jóvenes españoles. Valoración del riesgo toxicológico. *Revista De Toxicología*, 24, 10–13. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91924102>
18. Forgacs, Z., Massányib, P., Lukacsb, N., & Somosyc, Z. (2012). Reproductive toxicology of nickel. Review. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 47, 1249–1260. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/224864535\\_Reproductive\\_toxicology\\_of\\_nickel\\_-\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/224864535_Reproductive_toxicology_of_nickel_-_Review)
19. Forti, E., Salovaara, S., Cetin, Y., Bulgheroni, A., Tessadri, R., Jennings, P., Prieto, P. (2011). In vitro evaluation of the toxicity induced by nickel soluble and particulate forms in human airway epithelial cells. *Toxicology In Vitro*, 25, 454–461. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/49639683\\_In\\_vitro\\_evaluation\\_of\\_the\\_toxicity\\_induced\\_by\\_nickel\\_soluble\\_and\\_particulate\\_forms\\_in\\_human\\_airway\\_epithelial\\_cells](https://www.researchgate.net/publication/49639683_In_vitro_evaluation_of_the_toxicity_induced_by_nickel_soluble_and_particulate_forms_in_human_airway_epithelial_cells)
20. Freitas, M., Barcellos-de-Souza, P., Barja-Fidalgo, C., & Fernández, E. (2013). Nickel induces apoptosis in human neutrophils. *Biomaterials*, 26, 13–21. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10534-012-9590-2>
21. Gavilán A, Rojas L, Barrera J. (2009). Las pilas en México: un diagnóstico ambiental (Informe, marzo de 2009). Instituto Nacional de Ecología (INE). México. Disponible en: [http://www.inecc.gob.mx/descargas/sqre/pilas\\_diag\\_amb.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/sqre/pilas_diag_amb.pdf)
22. Gavilán García Arturo, Rojas Bracho Leonora, Barrera Cordero Juan. (2009). Las pilas en México: Un diagnóstico ambiental (Informe, marzo de 2009). SEMARNAT. Instituto Nacional de Ecología. Disponible en: [http://www.inecc.gob.mx/descargas/sqre/pilas\\_diag\\_amb.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/sqre/pilas_diag_amb.pdf)
23. González-Weller, D., Gutiérrez, Á. J., de la Torre, A., Armendáriz, C., & Armendáriz, A. (2010). Dietary nickel intake in the Canary Islands (Spain): A total diet study. *Toxicology*, 278, 377–377. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/251559136\\_Dietary\\_nickel\\_intake\\_in\\_the\\_canary\\_islands\\_Spain\\_A\\_total\\_diet\\_study](https://www.researchgate.net/publication/251559136_Dietary_nickel_intake_in_the_canary_islands_Spain_A_total_diet_study)
24. Henderson, R. G., Cappellini, D., Seilkop, S. K., Bates, H. K., & Oller, A. R. (2012). Oral bioaccessibility testing and read-across hazard assessment of nickel compounds. *Regulatory Toxicology and Pharmacology Journal*, 63, 20–28. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/221866085\\_Oral\\_bioaccessibility\\_testing\\_and\\_read-across\\_hazard\\_assessment\\_of\\_nickel\\_compounds](https://www.researchgate.net/publication/221866085_Oral_bioaccessibility_testing_and_read-across_hazard_assessment_of_nickel_compounds)
25. Henderson, R. G., Durando, J., Oller, A. R., Merkel, D. J., Marone, P. A., & Bates, H. K. (2012). Acute oral toxicity of nickel compounds. *Regulatory Toxicology and Pharmacology Journal*, 62, 425–432. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273230012000219>
26. Jacott M. (2005). Información Básica sobre pilas y baterías. Disponible en: <http://www.greenpeace.org/mexico/global/mexico/report/2006/4/informaci-n-basica-sobre-pilas.pdf>
27. Kas, K., Das, S., & Dhundasi, S. (2008). Nickel, its adverse health effects and oxidative stress. *Indian Journal of Medical Research*, 128, 412–425. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/270058861/Nickel-Its-Adverse-Health-Effect-and-Oxidative-Stress>
28. Lemos, V. A., Dos Passos, A. S., dos Santos Novaes, G., de Andrade Santana, D., De Carvalho, A. L., & Da Silva, D. G. (2007). Determination of cobalt, copper and nickel in food samples after pre-concentration on a new pyrocatechol-functionalized polyurethane foam sorbent. *Reactive Functional Polymers*, 67, 573–581. Disponible en: [http://www.academia.edu/13967537/Determination\\_of\\_cobalt\\_copper\\_and\\_nickel\\_in\\_food\\_samples\\_after\\_pre-concentration\\_on\\_a\\_new\\_pyrocatechol-functionalized\\_polyurethane\\_foam\\_sorbent](http://www.academia.edu/13967537/Determination_of_cobalt_copper_and_nickel_in_food_samples_after_pre-concentration_on_a_new_pyrocatechol-functionalized_polyurethane_foam_sorbent)
29. Li, Q., Chen, Y., Fu, H., Cui, Z., Shi, L., Wang, L., & Liu, Z. (2012). Health risk of heavy metals in food crops grown on reclaimed tidal flat soil in the Pearl River Estuary, China. *Journal of Hazardous Materials*, 227–228, 148–154. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22657103>
30. Mason, J., & English, J. (2012). Nickel dermatitis. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 25, 410–411. Disponible en: [http://www.jpagonline.org/article/S1083-3188\(12\)00089-7/abstract](http://www.jpagonline.org/article/S1083-3188(12)00089-7/abstract)
31. Moreda-Piñero, J., Moreda, A., Romarís, V., Domínguez, R., Alonso, E., López, P., Bermejo-Barrera, P. (2012). Trace metals in marine foodstuff: Bioavailability estimation and effect of major food constituents. *Food Chemistry*, 134, 339–345. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814612003809>
32. Muñoz, A., & Costa, M. (2012). Elucidating the mechanisms of nickel compound uptake: A review of particulate and nano-nickel endocytosis and toxicity. *Toxicology Applied and Pharmacology*, 260, 1–16. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/51977930\\_Elucidating\\_the\\_mechanisms\\_of\\_nickel\\_compound\\_uptake\\_A\\_review\\_of\\_particulate\\_and\\_nano-nickel\\_endocytosis\\_and\\_toxicity](https://www.researchgate.net/publication/51977930_Elucidating_the_mechanisms_of_nickel_compound_uptake_A_review_of_particulate_and_nano-nickel_endocytosis_and_toxicity)

33. Mutlu, C., Türkmen, M., Türkmen, A., & Tepe, Y. (2011). Comparison of metal concentrations in tissues of blue crab, *Callinectes sapidus* from Mediterranean lagoons. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 87, 282–286. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/51491203\\_Comparison\\_of\\_Metal\\_Concentrations\\_in\\_Tissues\\_of\\_Blue\\_Crab\\_Callinectes\\_sapidus\\_from\\_Mediterranean\\_Lagoons](https://www.researchgate.net/publication/51491203_Comparison_of_Metal_Concentrations_in_Tissues_of_Blue_Crab_Callinectes_sapidus_from_Mediterranean_Lagoons)
34. Navarro, M., & Gil, F. (2010). Selenio, manganeso, cromo, molibdeno, yodo y otros oligoelementos minoritarios. In A. Gil (Ed.), *Tratado de nutrición* ( 2ª Edición, pp. 705–734). Madrid: Editorial Médica Panamericana. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/284040150\\_Selenio\\_manganeso\\_cromo\\_molibdeno\\_yodo\\_y\\_otros\\_oligoelementos\\_minoritarios](https://www.researchgate.net/publication/284040150_Selenio_manganeso_cromo_molibdeno_yodo_y_otros_oligoelementos_minoritarios)
35. Nielsen, G. D., Soderberg, U., Jorgensen, P. J., Templeton, D. M., Rasmussen, S. N., Andersen, K. E., & Grandjean, P. (1999). Absorption and retention of nickel from drinking water in relation to food intake and nickel sensitivity. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 154, 67–75. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0041008X98985775>
36. Nisianakis, P., Giannenas, I., Gavriil, A., Kontopidis, G., & Kyriazakis, I. (2009). Variation in trace element contents among chicken, Turkey, duck, goose, and pigeon eggs analyzed by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). *Biological Trace Element Research*, 128, 62–71. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12011-008-8249-x>
37. Noël, L., Chekri, R., Millour, S., Vastel, C., Kadar, A., Sirot, V., Guérin, T. (2012). Li, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Se and Mo levels in foodstuffs from the second French TDS. *Food Chemistry*, 132, 1502–1513. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814611017535>
38. NOM -052-ECOL-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Disponible en: [http://www.vertic.org/media/National%20Legislation/Mexico/MX\\_NOM-052-ECOL-1993.pdf](http://www.vertic.org/media/National%20Legislation/Mexico/MX_NOM-052-ECOL-1993.pdf)
39. Rose, M., Baxter, M., Brereton, N., & Baskaran, C. (2010). Dietary exposure to metals and other elements in the 2006 UK total diet study and some trends over the last 30 years. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 27, 1380–1404. Disponible en: [http://www.academia.edu/13529016/Dietary\\_exposure\\_to\\_metals\\_and\\_other\\_elements\\_in\\_the\\_2006\\_UK\\_Total\\_Diet\\_Study\\_and\\_some\\_trends\\_over\\_the\\_last\\_30\\_years](http://www.academia.edu/13529016/Dietary_exposure_to_metals_and_other_elements_in_the_2006_UK_Total_Diet_Study_and_some_trends_over_the_last_30_years)
40. Ruby, M. V., Schoof, R., Brattin, W., Goldade, M., Post, G., Harnois, M., Chappell, W. (1999). Advances in evaluating the oral bioavailability of inorganics in soil for use in human health risk assessment. *Environmental Science and Technology*, 33, 3697–3705. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es990479z>
41. Sadeghi, O., Tavassoli, N., Amini, M. M., Ebrahimzadeh, H., & Daei, N. (2011). Pyridine-functionalized mesoporous silica as an adsorbent material for the determination of nickel and lead in vegetables grown in close proximity by electrothermal atomic adsorption spectroscopy. *Food Chemistry*, 127, 364–368. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030881461100080X>
42. Ščančar, J., Zuliani, T., Žigon, D., & Milačič, R. (2013). Ni speciation in tea infusions by monolithic chromatography—ICP-MS and Q-TOFMS. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 405, 2041–2051. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/267032909\\_Ni\\_speciation\\_in\\_tea\\_infusions\\_by\\_monolithic\\_chromatography\\_-\\_ICP-MS\\_and\\_Q-TOF-MS](https://www.researchgate.net/publication/267032909_Ni_speciation_in_tea_infusions_by_monolithic_chromatography_-_ICP-MS_and_Q-TOF-MS)
43. Schaumlöffel, D. (2012). Nickel species: Analysis and toxic effects. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 26, 1–6. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/e170/3292fbc1c1d4aafb4f00b10fecdc8df3b0d.pdf>
44. Schram, S., Warshaw, E., & Laumann, A. (2010). Nickel hypersensitivity: A clinical review and call to action. *International Journal of Dermatology*, 49, 115–125. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-4632.2009.04307.x/abstract>
45. Schwerdtle, T., & Hartwig, A. (2006). Bioavailability and genotoxicity of soluble and particulate nickel compounds in cultured human lung cells. *Materialwissenschaft Und Werkstofftechnik*, 37, 521–525. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mawe.200600030/abstract>
46. SEMARNAT. (2017). Aprovechamiento de residuos peligrosos industriales. Disponible en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/aprovechamiento-de-residuos-peligrosos-industriales>
47. Seo, Y. R., Kim, B., & Ryu, J. C. (2005). Molecular and genomic approaches on nickel toxicity and carcinogenicity. *Molecular Cellular Toxicology*, 1, 73–77. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3583472/>
48. Sharma, S., Sharma, S., Singh, P. K., Swami, R. C., & Sharma, K. P. (2009). Exploring fish bioassay of textile dye wastewaters and their selected constituents in terms of mortality and erythrocyte disorders. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 83, 29–34. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19322506>
49. Sistemas de Tratamiento Ambiental (SITRASA). Disponible en: [http://www.sitrasa.com/SITRASA/Bienvenido\\_a\\_SITRASA.html](http://www.sitrasa.com/SITRASA/Bienvenido_a_SITRASA.html)
50. Uluozlu, O. D., Tuzen, M., Mendil, D., & Soylak, M. (2009). Assessment of trace element contents of chicken products from Turkey. *Journal of Hazardous Materials*, 163, 982–987. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18752893>
51. Vázquez L. (2015). Evaluación de materiales basados en níquel en fenómenos de absorción-desorción de protones (HER). Tesis. IPN. México. Disponible en: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/17963/25-1-16802.pdf?sequence=1>
52. Wittsiepe, J., Schnell, K., Hilbig, A., Schrey, P., Kersting, M., & Wilhelm, M. (2009). Dietary intake of nickel and zinc by young children – Results from food duplicate portion measurements in comparison to data calculated from dietary records and available data on levels in food groups. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 23, 183–194. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0946672X09000352>
53. World Health Organization (WHO) (Ed.). (2007). Strengthening action to improve feeding of infants and young children 6–23 months of age in nutrition and child health programmes. Report of proceedings. Geneva: WHO. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44034/1/9789241597890\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44034/1/9789241597890_eng.pdf)
54. World Health Organization (WHO) (Ed.). (2008). Guidelines for drinking-water quality incorporating 1st and 2nd addenda, 3rd ed., Vol. 1: Recommendations. Geneva: WHO. Disponible en: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/fulltext.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/fulltext.pdf)
55. Zhao, J. S., Shi, X. L., Castranova, V., & Ding, M. (2009). Occupational toxicology of nickel and nickel compounds. *Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology*, 28, 177–208. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/38066652\\_Occupational\\_Toxicology\\_of\\_Nickel\\_and\\_Nickel\\_Compounds](https://www.researchgate.net/publication/38066652_Occupational_Toxicology_of_Nickel_and_Nickel_Compounds)

## Comparativo de Factores Cualitativos de Personalidad del textilero de Nextlalpan y Shanghái en el área textil

M. en P. María del Rocío Becerra García<sup>1</sup> MTRA. Sylja Viridiana Guerrero García<sup>2</sup> Dra. María Eugenia Estrada Chavarria<sup>3</sup>

**RESUMEN-** En este artículo se presentan los resultados comparativos de la investigación llevada a cabo en México y en Shanghái con respecto a su industria textilera; México por su parte actualmente enfrenta un gran reto ya que países del continente asiático como China (Shanghái), Vietnam, Bangladesh promueven una creciente competencia. China logra la entrada a nuestro territorio de productos por debajo de su valor real, es líder de importación de sus telas, ante lo cual, México ha generado que los empresarios tengan que adaptarse a la situación existente por lo que, el propósito de esta investigación es saber qué patrones de comportamiento han desarrollado para adaptarse a la actual crisis (como respuesta de adaptación a la situación existente) se aplicaron instrumentos como el Cleaver, encuestas y entrevistas a empresarios de ambos países dedicados a la industria del textil.

**PALABRAS CLAVE-** Productividad, Competitividad, Personalidad.

### Introducción

En México se enfrenta un gran reto, ya que países del continente asiático como China (Shanghái), Vietnam, Bangladesh promueven una creciente competencia. China logra la entrada a nuestro territorio de productos por debajo de su valor real, es líder de importación de sus telas, ante lo cual México ha realizado varios intentos por frenar la entrada de productos subvaluados, sin embargo la crisis enfrentada por los empresarios se traduce en baja productividad, decremento en la generación de empleos, caída de ventas, además de una continua pérdida de competitividad; según las últimas noticias financieras, esta situación ha generado que los empresarios tengan que adaptarse a la situación existente por lo que, el propósito de esta investigación es saber ¿qué patrones de comportamiento han desarrollado para adaptarse a la actual crisis? (situaciones en donde tiene que implementar desempeños con características de personalidad), como respuesta de adaptación a la situación existente, se aplicaron instrumentos (cleaver), encuestas y entrevistas a empresarios de ambos países. En contraste, en China su crecimiento económico impacta sobre un alza en la producción de textiles; las exportaciones aumentan donde los gigantes de la industria textil de este país empiezan a desarrollar sin complejos, sus propias marcas y los grupos industriales chinos de confección se enfocan en cubrir el mercado local. Así, a través de una investigación comparativa (México y China) mediante encuestas y entrevistas a empresarios de ambos países dedicados a la industria del textil se da respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué comportamientos están desarrollando los Textileros de México (zona Noreste) y China (Shanghái) para enfrentar la problemática existente? ¿Cómo se están comportando los textileros en una situación cotidiana; motivada y Bajo presión? ¿Cómo sobre llevan el estrés que genera la situación actual?. Para lo cual se utilizó la visión de la Psicología organizacional Chiavenato (2009) donde se indica que el comportamiento organizacional (CO) se refiere al estudio de las personas y grupos que actúan en las organizaciones, se ocupa de la influencia que todos ellos ejercen y la influencia que las organizaciones ejercen en ellos. Es una disciplina académica que surge de un conjunto interdisciplinario de conocimientos para estudiar el comportamiento humano, se analizó el comportamiento de los individuos desde su personalidad, actitudes, percepción, aprendizaje y motivación. El CO puede definirse como la comprensión, el pronóstico y la administración del comportamiento humano en las organizaciones. Es importante mencionar que el comportamiento del grupo puede ser diferente al de cada uno de sus integrantes y se enfoca en el estudio del Comportamiento de los individuos, Personalidad, Actitudes percepción, aprendizaje, motivación. El CO, se enfoca en las contingencias procurando identificar las diferentes situaciones de la organización para poder manejarlas y obtener el máximo provecho de ellas. <sup>1</sup> Para ello nos comenta Olivares (2016) que el desempeño de los integrantes de una empresa determinar ventajas o desventajas que impactan en la productividad y competitividad e influyen para alcanzar sus objetivos al transformar sus insumos o entradas en resultados cada vez mayores al costo más bajo posible, eficiencia (uso adecuado de los recursos disponibles, medios y procesos) y la eficacia (cumplimiento de metas y objetivos planteados).

<sup>1</sup> María del Rocío Becerra García M. en P. es Profesora de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Tecámac, Edo. De México, [rocio\\_psico3@yahoo.com.mx](mailto:rocio_psico3@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> La Lic. Sylja Viridiana Guerrero García es Profesora de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Tecámac, Edo. De México, [sylja\\_guerrero@uptecamac.edu.mx](mailto:sylja_guerrero@uptecamac.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dra. María Eugenia Estrada Chavarria es Profesor de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Tecámac, Edo. De México, [eugenia\\_estrada@uptecamac.edu.mx](mailto:eugenia_estrada@uptecamac.edu.mx)

Las características de una persona emprendedora se han investigado Uribe (2017), Contreras (2013) quienes comentan que se necesitan de habilidades propias de innovación y flexibilidad. Algunas características son: Impulso, empuje, tenacidad y perseverancia: siguen sus instintos y no tienen miedo a arriesgarse; poseen pasión y enfoque: son arquitectos de su propia visión; crean un ecosistema de apoyo en finanzas gente y conocimiento: demuestra su habilidad para desarrollar equipos de trabajo sólido; buscan nichos y brechas de mercado: desarrollan un mejor modelo de negocio o una manera más efectiva de entregar productos o servicios; viven sus creencias: Construyen éxito, cultura y valores; buscan ser congruentes entre sus valores personales y los de sus empresas; no son conformistas y trabajan en equipo: Siguen sus ideas y los hacen realidad; y logran movilización de la Organización y adaptación al sistema facilitando el cambio.

### Descripción del Método

**En la primera fase** se realizó una revisión de fuentes primarias de información especializada de la industria textil y estadísticas del sector. Audirac (2016), French (2005), Faria (2015), Audirac (2016, b), Rodriguez (2006). Montes (2016). Cruz (2015).

**En la segunda fase** se utilizó una investigación cualitativa Sampieri (2016) empleando entrevistas a profundidad semiestructuradas con estudio narrativo de casos y estadística descriptiva para determinar las características de personalidad de los textiles de ambos países con especificaciones prescriptivas (prescribir características de personalidad), se visitó la región de Nextlalpan donde se aplicaron encuestas a productores de la región y aplicación de encuestas para identificar su situación actual desde la perspectiva de mercados globales e identificar las características de personalidad de los textiles ante la problemática existente. Díaz (2015), López (2015). En Shanghái se conectó con un empresario mexicano textilero que radica en esta ciudad donde antiguamente se dedicaban a la pesca y textiles, sin embargo, por ubicación estratégica como puerto de mar (es el mayor puerto del mundo por volumen de mercancías), tuvo la necesidad de abrirse al tráfico internacional teniendo un crecimiento financiero y turístico, sin embargo se localizaron a varios textiles. Dicho textilero mexicano nos contactó con otros empresarios a los cuales se les hicieron las encuestas y se aplicó el Cleaver.

**En la tercera fase** se realizó talleres participativos y entrevistas de realidad social a los textiles de Nextlalpan, esto nos dio como resultado un diagnóstico especializado en comportamiento organizacional y perfiles de personalidad, con el objeto de identificar aquellas características que han desarrollado los textiles de ambos países y hacer un comparativo. Se utilizó el enfoque de situaciones por lo que, no existe una manera única de manejar las organizaciones y a las personas, todas dependen de las circunstancias y nada es fijo ni inmutable. Con una visión de Microperspectiva del CO para analizar qué comportamientos presentan los Textiles de ambas regiones y cómo impacta en su productividad con respecto a la situación actual vivida por la industria textil. Instrumentos: Se realizaron 25 encuestas y entrevistas de realidad social a textiles de Nextlalpan y 25 de Shanghái utilizando técnicas de acopio de información, como son la encuesta y la entrevista de realidad social, también se utilizó el test de Cleaver, Cohen (2006) como técnica para obtener datos de la autodescripción, no se pretende probar hipótesis *a priori*; por consecuencia para este efecto, se obtuvo resultados a través del análisis de los datos obtenidos en tres momentos. Por lo que se utilizó un análisis interpretativo y contextual *in situ* con el fin de recopilar información de la problemática de los textiles para obtener su realidad social con un enfoque de situaciones.

Variable Independiente:

1. Las características de comportamiento individual: diferencias individuales, percepción y atribución, motivación y satisfacción en el trabajo Variables del nivel individual.- que son todas aquellas que posee una persona y que la han acompañado desde su nacimiento, como sus valores, actitudes, personalidad y sus propias habilidades que son posiblemente modificables por la empresa y que influirían en su comportamiento dentro de la empresa.
2. Variable a Nivel de Organización.- Los individuos y los grupos conformarán la organización, en consecuencia los procesos de trabajo, las políticas y las prácticas que realice la organización tendrán un impacto que debe analizarse.

Variable Dependiente:

1. Desempeño: la manera en que las personas cumplen sus funciones, actividades y obligaciones. El desempeño individual afecta el del grupo y este condiciona el de la organización



2. Adaptabilidad entendida como la facilidad para adaptarse a diferentes situaciones y adquirir nuevos conocimientos, habilidades y competencias.
3. La flexibilidad: capacidad para modificar el comportamiento y las actividades en función de nuevas exigencias internas o externas. Ambas aptitudes reflejan la capacidad de maniobra de la organización en situaciones nuevas y diferentes

### Análisis de Resultados

Textilero Nextlanpan/ Shangahái independiente	Textilero Nextlanpan/Shangahái dependiente	Adaptabilidad Nextlanpan/Shangahái
<p>Nextlalpan: Se presentan con inestabilidad emocional, alterable, se encuentra inconforme con la situación que vive, con las limitaciones de la vida, puede tener perturbaciones psicósomáticas y una conducta histérica y obsesiva de ahí que no les gustaría tenerse ni como jefes o entrenadores o como padres por su severidad. Los empresarios Mexicanos reportan que sus trabajadores tienen un gran ausentismo y quieren que se les pague mejor. Los textiles chinos tiene hijos únicos, austeros ahorrativos, pueden vivir en una situación precaria para alcanzar sus metas, no demuestran al hacer negocios sus emociones (en su cara no son demostrativos, no demuestran gestos), apasionados a la hora de trabajar (horas y horas destinadas), obsesivos, machistas ahorrativos en su vestimenta.</p> <p>Nextlalpan: Preocupación, irritabilidad, son cautelosos, celosos del cumplimiento de normas, disciplinados. No les gusta arriesgar a los textiles de más edad, aunque sus hijos los hayan mandado a estudiar a escuelas particulares, existe un choque generacional y los padres no aceptan nuevas ideas de sus hijos. Machistas: ellos mandan y nadie les puede decir que las cosas no se hacen así no les gusta. Sin embargo, cada familia tiene su propia línea de modelos</p>	<p>Nextlalpan: Exigentes como jefes los obreros, son escasos existen solicitudes pero las personas quieren ganar más.</p> <p>Shangahái: Exigentes como jefes, los obreros pueden repetir la misma acción varias horas al día; existe mucha competencia por lo que al trabajo lo cuidan. Disciplinados: trabajan de lunes a domingo, aprenden lo que se hace en otros países o lo mejoran según a las necesidades del cliente; el trabajador chino puede trabajar de rodillas horas y horas.</p> <p>Son mal educados, no les importan, En cuanto a normas de convivencia (ejemplo No piden permiso para pasar) son hijos únicos, van tras la meta y no les importa pasar por el otro, son muy competitivos entre ellos pero se unen contra otras personas del exterior, la competencia está adentro y afuera pero siempre buscan ganar, negocian el precio hasta el último momento</p>	<p>Chinos: A partir de la Revolución Cultural mucha gente emigra del campo a la ciudad, ya que buscan más oportunidades de trabajo porque en el campo solo se dedican al cultivo del arroz en agua y a otros alimentos, sin embargo tiene muy pocas oportunidades ya que no cuentan en el campo con la tecnología necesaria para mejorar su mano de obra; en la ciudad existe tecnología necesaria. Se honra a las personas de mayor edad sobre todo en las zonas rurales, desprecian lo occidental solo es para hacer negocio, tienen una gran infraestructura: ciudad cosmopolita. La familia se sacrifica por el miembro que tiene más posibilidades de salir adelante ya que ellos tendrán la oportunidad de destacar y este a su vez los podrá sacar más fácil adelante por tener mayor preparación.</p> <p>Nextlalpan: existe mucha rotación de personal, el trabajador toma el trabajo de momento para salir de la crisis pero en cuanto pasa abandona el trabajo. No hay mucho trabajo de maquila porque el trabajador quiere ganar más y esto aumentaría el costo de la maquila y se tiene que subir de precio el pantalón. Se manda a maquilar a otros estados como Puebla o Xacualtipan en Hidalgo: ahí es más barato la mano de obra.</p>
<p>Con respuestas de fatiga y preocupación a las tensiones situacionales, tono y postura muscular pobre: se presentan enfermedades no se alimentan correctamente por las exigencias del trabajo que tienen que entregar.</p>	<p>Para descansar se ponen en cuclillas los trabajadores, refieren ver por encima del hombro al de más bajo rango es muy importante el estatus, mandones con su propia gente, pueden perder el control con sus trabajadores: los pueden</p>	<p>En China se presenta como un mercado muy competitivo a lo interno y en lo externo porque la mayoría de los chinos desprecian las aportaciones extranjeras, ya que las copian o las mejoran y saben que para poder subsistir</p>

<p>Desde el punto de vista ocupacional se han tenido que ajustar a dificultades impuestas desde el ambiente que los rodea, Los ajustes súbitos provocan más estrés, neurotismo general Eysenck (1953).</p> <p>Se comportan de una forma afirmativa y competitiva con mente independiente, severos con exigencia de admiración la posición dominante tiene que ver con una posición ligeramente elevada entre dirigentes, los seguidores mencionan que con la edad muestran más signos de frustración por lo que existe un choque generacional entre padres e hijos. Se apegan a como lo han hecho antes, como le ha funcionado, al método o al procedimiento establecido que garantice la exactitud.</p>	<p>maltratar con palabras altisonantes el de más jerarquía y siempre buscan ganar un peso, muy interesados, inflexibles con el dinero en mano para dar la mercancía. Respeto de los jóvenes a los adultos del campo sí es que emigran, los jóvenes de la ciudad están fuera de la religión dentro de la industrialización en una competencia feroz hay acentuaciones de personas que tienen como denominador la economía. Se especializan en zonas con fábricas y servicios para esa gente, son muy pocos los jóvenes que siguen el mismo oficio que los padres; se alejan del padre, las escuelas están lejos de la zona rural hijos únicos. Prepotentes, envidiosos, hay una tendencia a manejar todo a su conveniencia. Los hijos varones valen más que la mujer, desarraigo choque cultural muy fuerte de la zona urbana al campo, padres analfabetos e hijos preparados.</p>	<p>tienen que tener dinero (en las familias chinas todos sus miembros trabajan y ahorran el dinero) ya que para ellos lo más importante es ganar-ganar y como trabajar para la ciudad subsistir para que su producto interno bruto crezca y sea más reconocido a nivel mundial. Nextlapan no se fija en su mercado interno de telas. Los proveedores son judíos, chinos, o estadounidenses y revenden. Se depende del extranjero y se tiene solo tratado con sus trabajadores del proveedor, no hay productor de telas y tienen que ir compararla en forma de reventa. Los trabajadores entran a las 8 a.m. y no tienen hora de salida en maquilado; y en terminado entran 8a.m y salen 0 hrs o 01 hrs a.m por el mismo sueldo, no tienen prestaciones, existe lo clonado, pero también compran telas a los chinos y pagan más de proceso de lavado para que parezca nacional. Sin embargo, el textilero puede sufrir desfalco por sus propios proveedores (lavandería) para cobrarles más, y esto hace que haya pérdidas. Exportación a Cuba, aunque se negaron rotundamente hablar de ello por miedo al secuestro.</p>
<p>Existe una interacción más efectiva, reducen costos, toman riesgos: no se esconden ante los problemas, lo que les interesa es mantenerse y avanzar, reacción sin temor, creen en sí mismos y toman decisiones. Son valientes.</p> <p>Existe la determinación, la perseverancia, la responsabilidad, consistente ordenado por el sentido de la obligación, preocupado por estándares y reglas, perseverancia en el esfuerzo una tendencia que lo impulsa, actúa con propiedad, lleno de planes.</p> <p>Dentro de su emotividad se observa severidad ya que calcula y rechaza las ilusiones, confía en sí mismo, toma las responsabilidades actúa por evidencia lógica</p>	<p>No les gustan los problemas, calculados, planeados, trabajan, buscan alianzas, toman riesgos pero son metódicos, investigan posibilidades de ganar ganar. Muchas de las familias chinas ahorran para el pago (rentan casas para que el gastos se compartan) pueden cohabitar de 4 de 5 familias para ahorrar dinero y comer solo arroz cocido por semanas y así muchas de las mujeres les interesa el dinero; muy selectivas, ya que no fácilmente se interesan por un hombre amenos de que tengas un buen capital con el que las puedas mantener (cuentas bancaria, títulos de propiedad , contratos de compra y venta ), de lo contrario las mujeres prefieren estar solas.</p>	<p>Algunas de las empresas más reconocidas de china trabajan contra otras empresas a nivel mundial. Sin embargo, para dichas empresas no les importa los derechos de autor de los productos, para ellos es fácil robarles las ideas o comprarlas, ya que pueden elaborar productos de mala calidad o según las necesidades del cliente. Lo importante son las ganancias, se acomodan a todo. Los hombres de familia de China se dedican a trabajar en plantaciones, fábricas y la construcción, ya que se van empleando conforme a la educación que obtuvieron desde muy pequeños y con el sueldo que ganan después de impuestos es muy poco lo que les queda</p>



<p>centrado en la realidad. Dentro de su emotividad se observa severidad ya que calcula y rechaza las ilusiones, confía en sí mismo, toma las responsabilidades. Su actitud cognitiva manifiesta que tiene preocupaciones reales, es práctico, alerta a las necesidades, preocupado por intereses y asuntos inmediatos, puede manifestarse creatividad.</p>		<p>también la mujer debe aportar con algo no solo estar en su casa, este país tiene academia de ciencias exactas y otra de ciencias sociales para que puedan seguir con sus estudios y no solo dedicarse a lo laboral.</p> <p>Los textiles Chinos tienen un mercado de bienes y servicios muy atractivo para las inversiones extranjeras pero deben pelearlas a toda costa contra otros países que son muy competentes dentro del marketing. Muchas de las empresas chinas tienen los trabajadores como máquinas humanas, ya que los mantienen de rodillas trabajando durante largas jornadas laborales los 365 días del año.</p>
---	--	---

Cuadro 1. Cuadro comparativo de factores cualitativos de los textiles de Nextlalpan y Shanghái

La información del cuadro 1 nos muestra que el Comportamiento Organizacional ayuda al textilero en los siguientes aspectos:

- Ver el valor de la diversidad de la fuerza laboral a través del conocimiento cultural del individuo lo que permitirá conocer cómo ajustar las políticas de la empresa.
- Se debe mejorar la calidad y productividad del empleado, permitiendo desarrollar sistemas de aprendizajes adecuados con el objeto de lograr cambios positivos en la organización.
- Ofrecer conocimientos específicos para mejorar las habilidades interpersonales.
- Motivar mejores prácticas de comercio y elevar los niveles de producción de las fábricas en el país.
- Innovación en los textiles con telares más veloces hilaturas con acabados ecológicos cuidando que las fábricas no contaminen y utilicen menos agua.

## DISCUSIÓN

Con lo anterior se puede concluir que los textiles, el Mexicano y el de Shanghái responden a motivos económicos o salariales y el entorno que envuelve a las empresas es el resultado de los recursos necesarios implementados como características de personalidad, siendo fuente de oportunidades y de amenazas. La sobrevivencia depende de la percepción de los entornos y de la adaptación a sus demandas, por lo tanto, conocer los entornos y sus demandas permite mejorar la percepción y la adaptación. La empresa mexicana es menos productiva en su eficacia (logro de metas) y eficiencia (que la eficacia vaya de la mano del bajo costo) al mismo tiempo, no por ser inferiores sino porque en China se fincan sus ganancias en lo que en ellos mismos consumen y no dependen del exterior sino al contrario hacen que los demás dependan de sus bajos costos o de su calidad de sus productos ya que ellos trabajan a la medida; en México los empresarios textiles reportan ausentismo dentro de sus filas y este factor modifica de gran manera los costos, no cabe duda que la empresa no podrá llegar a sus metas si la gente no va a trabajar. Además el trabajador mexicano no reporta Satisfacción en el trabajo ya que la cantidad de recompensa que el trabajador recibe por su esfuerzo no es equilibrada lo que hace que los mismos empleados se sientan inconformes y estén convencidos que eso no es lo que se merecen, sin embargo ellos no pueden pagar más ya que esto ocasionaría que se elevara el precio de las prendas, resaltado la variable de grupo, ya que aunque en China son individualistas económicos, su trabajo es autosustentable y consumen lo producido (para el exterior se unen). La variable independiente se observa de la siguiente manera en México; se han adaptado pero no se crea nuevas competencias sino lo hacen para cumplir o sobrevivir a las exigencias del exterior y en China es una forma de crecer se guían por sus metas personales y crean las condiciones (austeridad, constancia, ahorro), así la variable dependiente se observa en el desempeño del empresario

mexicano para sobrevivir esperando que le ayuden los demás, y los chinos son más autosuficientes persiguiendo sus metas son egoístas, calculadores.

1. Las características de comportamiento individual como variable independiente diferencias individuales, percepción y atribución, motivación y satisfacción en el trabajo son Variables del nivel individual y sí en México nos viéramos como equipo de trabajo serían decisivas y posiblemente modificables para la productividad y competitividad de nuestras empresas.
2. Crean un ecosistema de apoyo en finanzas, gente y conocimientos, este aspecto se podría cuestionar en ambos casos ya que en Nextlalpan tienen un alto índice de rotación de personal por los bajos puestos y en Shanghái los trabajadores son los que les interesa mantener el trabajo.
3. Crear un estatus requiere de habilidades propias de innovación y flexibilidad, observado ciertas características semejantes en ambos empresarios de Nextlalpan y Sahangahai son personas con impulso, empuje, tenacidad y perseverancia, siguen sus instintos y no tienen miedo arriesgarse. Aunque el textilero de Sahanghai es más calculador.
4. El aspecto de Flexibilidad se recomienda que sea estudiado ya que en ambos casos, es una característica que les cuesta trabajo manejar a ambos países textiles.
5. Ambos textiles poseen pasión y tienen un enfoque de negocio son arquitectos de su propia visión.
6. Buscan nichos y brechas de mercado, en ambos casos se da a desarrollar un mejor modelo de negocio o una manera de entregar productos o servicios se han adoptado para mantenerse y tener una manera más efectiva de entregar productos o servicios Nextlalpan buscan otros nichos de mercado como es Puebla e Hidalgo y Morelia, Michoacán edo. México, han abierto otras rutas de mercado, han tenido que “ir más lejos” a Guadalajara, Zacatecas, Durango, sin embargo comentaron que algunos exportan pantalón pero se negaron a dar datos por miedo a la inseguridad que se viven en la región.
7. Ambos textiles viven sus creencias, construyen su propio éxito, en su cultura en los dos casos se observa un machismo acentuado. Aspecto que se propone estudiar como variable independiente (equidad de género).
8. Ambos textiles no son conformistas siguen sus sueños y los hacen realidad.
9. El trabajo en equipo se observa en Nextlalpan que son por familias y cada familiar se dedica a un modelo; en Shanghái toda la familia trabaja para salir adelante de una forma sacrificada para que el miembro de más posibilidades salga adelante y posteriormente los ayude.

**Agradecimientos:** A PRODEP por el apoyo recibido, alumnos de la Licenciatura en Negocios Internacionales, Favila Benítez Leonardo Ismael, Morales Meza Marco Antonio y Velázquez Benites Luis David.

### Referencias

- Audirac, C., C.: (2016). Desarrollo organizacional y consultoría. México: trillas
- Audirac, C., C.: (2016). ABC del desarrollo organizacional. México: trillas
- Chiavenato, I. (2009). Comportamiento organizacional. México: Mc GrawHill.
- Chiavenato, I. (2004) Introducción a la teoría General de Sistemas. Rio de Janeiro.
- Cohen, R., J. (2006). Pruebas y evaluación Psicológicas. México: Mc GrawHill.
- Contreras, T. (2013) Líder. Poder y movilización organizacional (22 marzo). Estudios Gerenciales Vol 29.
- Corona, P. (2017, Julio, 31) Textilero de Nextlalpan, entrevistado por Ma. Del Rocío Becerra García.
- Cruz, S., Z.: (2015). Emprendimiento e innovación. México: Hess, S.A. DE C.V.
- Díaz, O., E.: (2015). El protocolo de investigación. México: Ce Col
- Enciclopedia de los municipios y Delegaciones del Estado de México, 2017.
- Faria, M., F.: (2015). Desarrollo organizacional. México: Limusa
- French, W., L.: (2005). Desarrollo organizacional. México: McGraw-Hill
- Guía de Sahangahai aproximación histórica, 2010.
- Hernández, M. 31 de Julio del 2017. El Economista La industria textil y su crecimiento, 1.
- López, C., M.: (2015). Técnicas de investigación cualitativa. México: UNACH
- Montes, S., C.: (2016). Control y evaluación de la gestión organizacional. México: Alfaomega
- Morroquin, M.L. Mayo, 30) Zhenjiang Manufactura de jeans entrevistado por Ma. Del Rocío Becerra García Cuerpo Académico de negocios Internacionales.
- Olivares, L.A. Moya, P.M. Y Ochoa, R.J. (2016). Factores explicativos de competitividad empresarial. México: Qartuppi.
- Rodríguez, M., D.: (2006). Diagnostico organizacional. México: Alfaomega
- Sampieri, H.R (2016), Metodología de la Investigación. México: Mc GrawHill.
- Saldaña, M. 23 de Febrero del 2017. El Universal. Industria Textil alerta por el TLCAN con la industria textil.
- Torres, Y. 31 de Febrero del 2017 El Financiero. Prácticas ilegales acaban con la industria textil.
- Uribe, E. (febrero del 2017) ADN del Emprendedor: Entrepreneur. Volumen 25. N. 2 p.28.
- Uribe, R. (22 de Junio del 2017) El Financiero Mexico y su competitividad.

# ESTUDIO TEÓRICO DEL EFECTO DEL CAMPO ELÉCTRICO EN CELDAS SOLARES DE HETEROUNIÓN DE BULTO CON SEMICONDUCTORES DESORDENADOS

Daniela G. Benítez-Coj<sup>1</sup>, Humberto J. Mandujano-Ramírez<sup>2</sup>, Sandra J. Figueroa-Ramírez<sup>3</sup>, Juan M. Sierra-Grajeda<sup>4</sup>, Gerko Oskam<sup>5</sup> y Juan Anta<sup>6</sup>

**Resumen**— Las celdas orgánicas de heterounión de bulto(BHJ) actualmente son objeto de estudio ya que son consideradas una alternativa potencial para resolver la problemática energética de la sociedad actual, en este trabajo se utiliza el método de Marcha Aleatoria o Ramdon Walk(RW) para realizar estudios de transporte de los portadores de carga bajo el efecto del campo eléctrico(E), el método RW considera el modelo de hopping como mecanismo transporte, una distribución exponencial de estados localizados y un mecanismo de recombinación que depende de la distancia del par electro-hueco. Considerando una heterounión P3HTC/ PCDTBT se obtuvieron el Voc, el Dn(p) y la kB(L). Encontramos que al aumentar E aumenta la movilidad de los portadores de carga y también afecta la velocidad de recombinación.

**Palabras clave**— Heterounión de Bulto, Celdas Orgánicas, Semiconductores Orgánicos, Dispositivos Fotovoltaicos Orgánicos

## Introducción

La necesidad por desarrollar una fuente de energía renovable ha incrementado el esfuerzo de los científicos para desarrollar dispositivos de bajo costo. En la última década se han introducido los sistemas fotovoltaicos orgánicos dado que son candidatos potenciales para producir energía limpia a costos accesible. La posibilidad de manipular químicamente las propiedades de los materiales poliméricos combinado con la utilización de técnicas sencillas y baratas hace que estos materiales sean ampliamente usados en la sociedad moderna. Los semiconductores orgánicos tienen varias ventajas sobre otros materiales que los hacen atractivos para la aplicación en celdas solares, por ejemplo, bajo costo de síntesis, fácil manufactura, y alto coeficiente de absorción ( $10^5 \text{ cm}^{-1}$ ). Además ofrecen la posibilidad de ver modificado su gap electrónico químicamente y están caracterizados por altos valores de la movilidad electrónica ( $\sim 10 \text{ cm}^2/\text{s}$ ) (Thompson and Fréchet 2008).

Las primeras celdas orgánicas desarrolladas eran dispositivos de dos capas, un donador y aceptador de electrones, en analogía con las uniones p-n de semiconductores inorgánicos. Una característica clave de las celdas basadas en semiconductores orgánicos es que a diferencia de las celdas solares convencionales tienen constantes dieléctricas relativamente bajas (la cual se encuentra en el rango de 2 y 3), lo que hace que los excitones formados tras la excitación no se disocien fácilmente. Debido a que la longitud de difusión de los excitones es limitada ( $\sim 10 \text{ nm}$ ) muchos excitones se recombinan porque son incapaces de llegar a la interface p-n para ser disociados(Mohammad Bagher 2015).

Para evitar que los excitones generados por la luz del sol se recombinen antes de llegar a la interface p-n para ser separados en dos portadores de carga diferentes (electrón y hueco), se introdujo el concepto de las heterouniones de bulto (*BHJ*, *bulk heterojunction*), la cual consiste en una mezcla donador-aceptador que tiene un espesor de unos pocos nanómetros entre el material donador y aceptador. Esto aumenta el área de contacto entre ambos materiales, lo cual incrementa la probabilidad que el excitón encuentre más rápido la interface donador-aceptador y facilita la separación de carga(Dimitrov and Durrant 2014).

También se ha establecido que la morfología de la mezcla necesita ser controlada para obtener altas velocidades de generación y separación de las cargas y con ello también una buena estabilidad del dispositivo. Además es importante mencionar que para obtener una buena separación de carga es necesario que la celda tenga buenos

<sup>1</sup> Daniela G. Benítez-Coj es estudiante de la licenciatura en Ingeniería en Energía en la Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen, Campeche, México.

<sup>2</sup> Humberto J. Mandujano-Ramírez es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen, Campeche, México, [hmandujano@pampano.unacar.mx](mailto:hmandujano@pampano.unacar.mx), (Autor Corresponsal).

<sup>3</sup> Sandra J. Figueroa-Ramírez es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen, Campeche, México.

<sup>4</sup> Juan M. Sierra-Grajeda es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen, Campeche, México.

<sup>5</sup> Gerko Oskam es Investigador en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Mérida, Yucatán, México

<sup>6</sup> Juan Anta es Profesor en la Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.

contactos que la favorezcan, es decir, del lado del aceptador se necesita un material con baja función de trabajo para favorecer la extracción de los electrones y del lado del donador se necesita un material cuya función de trabajo sea alta para favorecer la extracción de los huecos (Nelson 2003).

La estructura general de las celdas orgánicas es muy parecida a la de los LEDs orgánicos, es decir, son fabricados en forma de sándwich tal como se muestra en la figura 1

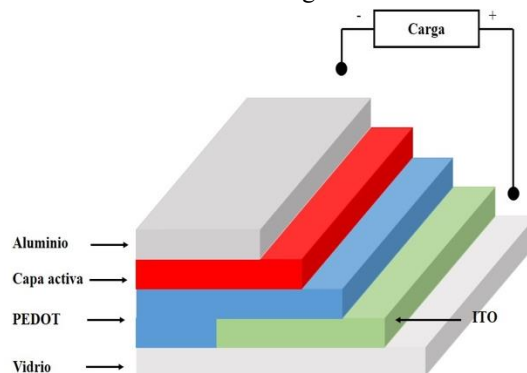


Figura 1 - Esquema de una celda de heterounión orgánica (polímero/fulereno). La capa activa se encuentra entre dos contactos: en la parte inferior se encuentra un electrodo de ITO recubierto con una capa transportadora de huecos PEDOT:PSS y en la parte superior un electrodo de aluminio.

El proceso de conversión de la luz en electricidad en una celda de este tipo se lleva a cabo a través de 5 pasos fundamentales: 1) formación del excitón por la absorción de la luz solar, 2) difusión del excitón a la interface polímero/fulereno, 3) procesos de transferencia de carga, 4) separación de excitón en portadores carga, 5) transporte de los portadores de carga a su electrodo respectivo. Estos son los procesos que conducen a la generación de una fotocorriente, pero compiten con procesos de pérdida, como es el caso de la recombinación bajo el efecto del campo eléctrico, cuyo estudio tiene es el onjetivo fundamental de este trabajo (Groves, Kimber, and Walker 2010).

### Descripción del Método

La implementación de las computadoras como herramienta de cálculo ha revolucionado la investigación científica actual. El creciente desempeño de las computadoras ha permitido que los costes computacionales sean cada vez más baratos y accesibles, lo cual favorece el empleo de algoritmos más complejos. En las últimas décadas el método Monte Carlo se ha aplicado ampliamente en diversas áreas de investigación, por ejemplo en física nuclear, física de la materia condensada y la creciente química teórica (Khodakarimi, Hekmatshoar, and Abbasi 2016).

Actualmente la investigación de nuevas arquitecturas para dispositivos fotovoltaicos de bajo costo basados en materiales semiconductores desordenados y el creciente desarrollo de la nanotecnología proveen nuevos campos para la aplicación de la simulación computacional. El uso de métodos de marcha aleatoria (RW), también llamados métodos Monte Carlo, para el estudio del transporte de carga en materiales desordenados se remonta a la década de los ochenta, debido principalmente a los estudios hechos por Movaghar, Bäessler, Baranovskii y colaboradores. La marcha aleatoria de tiempo continuo (CTRW) de la teoría de Scher y Montrol fue adaptada para modelar celdas solares nanoestructuradas, gracias al algoritmo de marcha aleatoria que muestrea eficientemente la distribución de trampas característica del TiO<sub>2</sub> nanocrystalino. Desde entonces, los cálculos de marcha aleatoria se han usado para estudiar la movilidad de los electrones, coeficientes de difusión y propiedades de recombinación en celdas solares sensibilizadas por colorante. Recientemente la técnica de Monte Carlo cinético también se ha usado exitosamente para modelar celdas solares de heterounión de bulto (BHJ) (Mandujano-Ramírez et al. 2014).

El método de marcha aleatoria explota potencialmente el uso de números aleatorios para calcular la probabilidad de salto entre sitios o trampas. Este procedimiento estocástico es adecuado para describir el transporte electrónico en materiales desordenados, donde las trampas están distribuidas aleatoriamente. Este es el caso de los dispositivos basados en materiales mesoporosos, que poseen propiedades interesantes para construir dispositivos fotovoltaicos y optoelectrónicos de bajo costo. El método de simulación de marcha aleatoria (RW) es un método de cálculos estocástico en el cual los portadores de carga se mueven aleatoriamente en una red tridimensional de trampas distribuidas en los semiconductores (Anta 2009).

En los materiales desordenados los estados localizados y los estados extendidos coexisten en el sistema a diferentes niveles de energía. Los estados extendidos definen un nivel de transporte, que puede entenderse o interpretarse como una banda de conducción, la distribución de trampas sigue una tendencia exponencial .

$$g(E) = \frac{N_t}{k_B T_0} \exp \left[ -\frac{(E_C - E)}{k_B T_0} \right] \quad (2.1)$$

donde  $N_t$  es la concentración total de estados en la cola de la exponencial y  $k_B T_0$  determina la energía media de la distribución. Esta energía normalmente se encuentra entre 0.025 y 0.1 eV, los cual corresponde a un rango de temperaturas características  $T_0$  de 300 a 1100 K , respectivamente.

En los materiales desordenados el transporte de los portadores de carga se puede llevar a cabo a través de los estados extendidos, por medio de los estados localizados o en combinación de ambos. El movimiento de las cargas depende de la temperatura característica del sistema, esto implica que a altas temperaturas el transporte mayormente ocurre mediante los estados extendidos y a bajas temperaturas es a través de los estados localizados descritos por las ecuaciones (2.1) y **Error! Reference source not found.** Es importante tener en cuenta que en el caso de bajas temperaturas el transporte tiende a ser más por tunelamiento, es decir, se vuelve un mecanismo de *hopping*.

Cada portador de carga tiene un tiempo de liberación el cual determina la velocidad de salto o la probabilidad de que un portador de carga salte a otro sitio. El método considera el modelo *hopping* como mecanismo de transporte [4, 23], donde el tiempo de liberación para un portador que salta de una trampa “i” a una trampa “j” es calculado con la ecuación (1).

$$t_{ij} = -\ln(R)t_0 \exp \left( \frac{2r_{ij}}{\alpha_l} + \frac{E_j - E_i + |E_j - E_i|}{2k_B T} \right) \quad (1)$$

donde  $t_0$  es el inverso de la frecuencia de intento de salto,  $\alpha_l$  es el radio de localización,  $r_{ij}$  es la distancia entre las trampas y por último  $E_i$  y  $E_j$  son las energías inicial y final de las trampas respectivamente. En este enfoque, para explicar la aniquilación electrón-hueco se supone que la probabilidad de recombinación depende de la distancia entre el electrón y el hueco. También se considera que hay un mecanismo de tunelamiento, de manera que los electrones y huecos que están en trampas diferentes se puedan recombinar debido a la superposición de sus funciones de onda. Por tanto, para calcular los tiempos de recombinación se emplea la ecuación (2) (Tessler et al. 2009).

$$t_r = -\ln(R)t_{r0} \exp \left( \frac{2r_{np}}{\alpha_0} \right) \quad (2)$$

donde  $t_{r0}$  es el inverso de la frecuencia de recombinación,  $\alpha_0$  es el radio de recombinación y  $r_{np}$  es la distancia entre el electrón y el hueco que se recombinan. Algo muy importante en lo que debe hacerse hincapié es que la recombinación descrita por la ecuación (2) no depende de la energía de los estados localizados, esto implica que la recombinación electrón-hueco es un proceso que siempre emite energía radiativa o no radiativa a través de la interacción con los fonones(Cowan et al. 2012).

Una vez que los portadores de carga han sido inyectados, los tiempos de salto y recombinación se calculan para los electrones y los huecos a través de las ecuaciones (1) y (2), respectivamente. Los tiempos calculados son almacenados en una lista de espera de tal manera que si el valor mínimo de la lista corresponde al tiempo mínimo de liberación del portador de carga, el electrón se mueve a otra trampa, mientras que si se trata de un tiempo de recombinación, el par electrón-hueco que se recombinaron es eliminado de la muestra.

Por ultimo es necesario mencionar que en este trabajo se han realizado simulaciones en estado estacionario, con inyección continua de pares electrón-hueco de acuerdo a una velocidad de absorción de luz, que está determinada por las condiciones de iluminación AM1.5G, la cual considera una velocidad de generación de  $7.5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-1}\text{s}^{-1}$  [30]. La velocidad de generación junto con las dimensiones de la caja nos permiten calcular el tiempo de generación,  $t_G$ , de cada evento de inyección durante la simulación.

### Resultados y discusión

Este trabajo se ha realizado un estudio a celdas orgánicas para determinar el efecto de campo eléctrico en el compartamiento del Voc, los parámetros de simulación se muestran en el cuadro 1.

BHJ		
	PCDTBT	PCBM
$E_g(\text{eV})$	1.85	1.7
$E_c(\text{eV})$	-4.00	-3.80
$E_v(\text{eV})$	-6.60	-5.80
$\alpha_l(\text{nm})$	2	2
$\alpha_L(\text{nm})$	2	2
$d(\text{nm})$	30	30
$N_l(\text{cm}^{-3})$	$10^{27}$	$10^{27}$
$T(\text{K})$	300	300
$T_{on}(\text{K})$		1000
$T_{op}(\text{K})$	1000	
$t_0(\text{ps})$	1	1

Cuadro 1. Parámetros de la simulación (Ripolles-Sanchis et al. 2013).

De las simulaciones realizadas se obtuvo la energía de los niveles de Fermi de electrones y huecos, de tal manera que se puede calcular el voltaje de circuito abierto ( $V_{oc}$ ) mediante la ecuación (3), tal como lo sugieren Bisquert y Belmonte (Bisquert and Garcia-Belmonte 2011).

$$V_{oc} = \frac{1}{q} (E_{Fn}^2 - E_{Fp}^1) \quad (3)$$

Donde  $E_{Fn}^2$  y  $E_{Fp}^1$  son los niveles del polímero acetador y donador de electrones respectivamente. Así mismo partiendo de las dimensiones del sistema propuesto nos fue posible calcular la corriente de recombinación ( $J_{rec}$ ), tomando como punto de inicio el número de eventos de recombinación por unidad de área que se lleva a cabo en la interfase PCBM/PCDTBT.

En el algoritmo de marcha aleatoria, se considera que los portadores de carga viajan dentro de una red de estados localizados, esto mediante un mecanismo de difusión cuyo coeficiente de difusión se puede obtener a partir del desplazamiento cuadrático medio (Mendels and Tessler 2013).

$$D_j = \frac{1}{6t} \langle r^2(t) \rangle \quad (4)$$

El desplazamiento cuadrático medio se obtiene con la siguiente expresión,

$$\langle r(t)^2 \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \{ [x_i(t) - x_i(0)]^2 + [y_i(t) - y_i(0)]^2 + [z_i(t) - z_i(0)]^2 \} \quad (5)$$

donde  $N$  es el número de portadores y  $(x,y,z)$  son las coordenadas absolutas. Se sabe que para la difusión normal el desplazamiento cuadrático medio tiene un comportamiento lineal a tiempos largos. Esto permite extraer el coeficiente de difusión de la pendiente de la curva con respecto al tiempo. Por lo tanto usando esta relación podemos obtener la movilidad de los portadores de carga como resultado de las simulaciones de marcha aleatoria.



$$u_n = \frac{qD_j}{k_B T} \tag{6}$$

Como se puede en el cuadro 2 el campo electrico (E) tiene efecto bastante importante en el desempeño de las celdas solarres orgánicas, ya que al incrementar (E) el VOC y la corriente de recombinación (J<sub>rec</sub>) se ven poco afectados, teniendo un comportamiento que se puede consierdar contante, sin embargo es posible observar un incremento en el numero de pares electron-hueco (e-h) cuando la simulación ha alcanzado el estado estacionario.

E (V/m)	V <sub>oc</sub> (V)	J <sub>rec</sub> (mA/cm <sup>2</sup> )	No. de Pares e-h	μ <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> /Vs)	μ <sub>h</sub> (m <sup>2</sup> /Vs)	k <sub>L</sub> (m <sup>3</sup> /s)
0	0.85	10.08	31	6.071x10 <sup>-7</sup>	5.476x10 <sup>-7</sup>	2.090x10 <sup>-14</sup>
1x10 <sup>3</sup>	0.85	10.06	31	6.173x10 <sup>-7</sup>	5.790x10 <sup>-7</sup>	2.165x10 <sup>-14</sup>
1x10 <sup>4</sup>	0.83	10.22	32	6.301x10 <sup>-7</sup>	7.067x10 <sup>-7</sup>	2.419x10 <sup>-14</sup>
1x10 <sup>5</sup>	0.85	10.07	33	6.540x10 <sup>-7</sup>	7.202x10 <sup>-7</sup>	2.487x10 <sup>-14</sup>
1x10 <sup>6</sup>	0.86	9.89	34	7.861x10 <sup>-7</sup>	7.253x10 <sup>-7</sup>	2.735x10 <sup>-14</sup>

Cuadro 2. Resumen de los datos obtenidos del método de marcha aleatoria de una celda orgánica bajo el efecto del campo eléctrico. Se puede ver en esta tabla que E tiene una influencia significativa en el desempeño de las celdas solares.

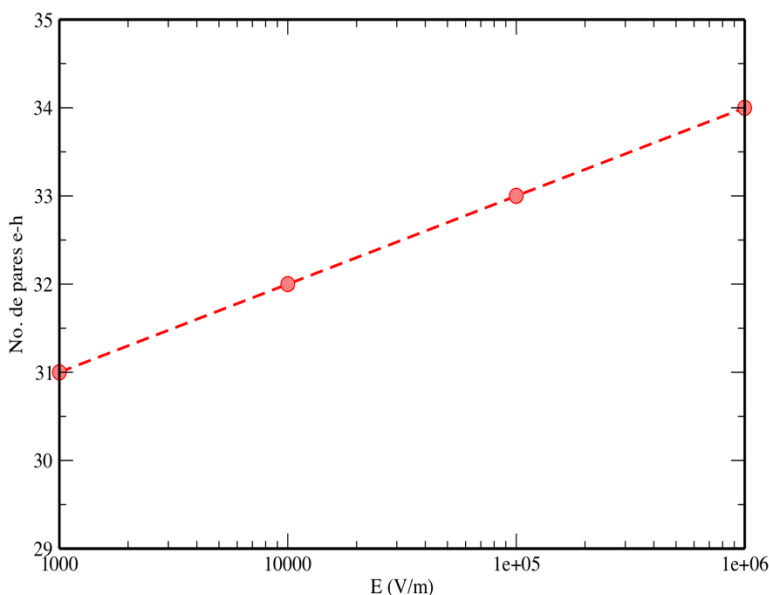


Figura 1. Efecto del campo eléctrico en una celda solar PCBM/PCDTBT en condiciones de operación.

Finalmente es importante resaltar el efecto del campo eléctrico ya que tiene un efecto bastante significativo en el aumento de los parámetros de operación de la celda que se ha estudiado. Lo anterior es de mucho interés porque la inducción de un campo eléctrico moderado mientras la celda está en operación podría aumentar la eficiencia, sin embargo hay que replantear esta situación para encontrar el intervalo adecuado en el cual se le puede inducir E a la celda solar.

## Conclusiones

Con este trabajo se puede concluir que la implementación de métodos computacionales para el estudio de los procesos de transporte y recombinación que ocurre en una celda solar en operación son de mucha ayuda, porque nos ayudan a explorar situaciones que de manera experimental son casi imposibles de realizar. También se demuestra que el modelo de transporte y recombinación solo los adecuados ya que se puede reproducir los datos reportados en la literatura actual, finalmente es interesante poder predecir el efecto que E tiene en una celda en operación.

## Referencias

- Anta, Juan A. 2009. "Random Walk Numerical Simulation for Solar Cell Applications," 387–92. doi:10.1039/b819979e.
- Bisquert, Juan, and Germà Garcia-Belmonte. 2011. "On Voltage, Photovoltage, and Photocurrent in Bulk Heterojunction Organic Solar Cells." *The Journal of Physical Chemistry Letters* 2 (15): 1950–64. doi:10.1021/jz2004864.
- Cowan, Sarah R., Natalie Banerji, Wei Lin Leong, and Alan J. Heeger. 2012. "Charge Formation, Recombination, and Sweep-out Dynamics in Organic Solar Cells." *Advanced Functional Materials* 22 (6): 1116–28. doi:10.1002/adfm.201101632.
- Dimitrov, Stoichko D., and James R. Durrant. 2014. "Materials Design Considerations for Charge Generation in Organic Solar Cells." *Chemistry of Materials* 26 (1): 616–30. doi:10.1021/cm402403z.
- Groves, Chris, Robin G E Kimber, and Alison B. Walker. 2010. "Simulation of Loss Mechanisms in Organic Solar Cells: A Description of the Mesoscopic Monte Carlo Technique and an Evaluation of the First Reaction Method." *Journal of Chemical Physics* 133 (14). doi:10.1063/1.3483603.
- Khodakarimi, S., M. H. Hekmatshoar, and F. Abbasi. 2016. "Monte Carlo Simulation of Transport Coefficient in Organic Solar Cells." *Applied Physics A* 122 (2). Springer Berlin Heidelberg: 140. doi:10.1007/s00339-016-9679-5.
- Mandujano-Ramírez, Humberto J, José P González-Vázquez, Gerko Oskam, Thomas Dittrich, Germa Garcia-Belmonte, Iván Mora-Seró, Juan Bisquert, and Juan A Anta. 2014. "Charge Separation at Disordered Semiconductor Heterojunctions from Random Walk Numerical Simulations." *Physical Chemistry Chemical Physics : PCCP* 16 (9): 4082–91. doi:10.1039/c3cp54237h.
- Mendels, Dan, and Nir Tessler. 2013. "Drift and Diffusion in Disordered Organic Semiconductors: The Role of Charge Density and Charge Energy Transport." *The Journal of Physical Chemistry*, no. 117: 3287–93.
- Mohammad Bagher, Askari. 2015. "Types of Solar Cells and Application." *American Journal of Optics and Photonics* 3 (5): 94. doi:10.11648/j.ajop.20150305.17.
- Nelson, Jenny. 2003. "Diffusion-Limited Recombination in Polymer-Fullerene Blends and Its Influence on Photocurrent Collection." *Physical Review B*, 1–10. doi:10.1103/PhysRevB.67.155209.
- Ripolles-Sanchis, Teresa, Sonia R Raga, Antonio Guerrero, Matthias Welker, Mathieu Turbiez, Juan Bisquert, and Germà Garcia-Belmonte. 2013. "Molecular Electronic Coupling Controls Charge Recombination Kinetics in Organic Solar Cells of Low Bandgap Diketopyrrolopyrrole, Carbazole, and Thiophene Polymers." *The Journal of Physical Chemistry C* 117 (17): 8719–26. doi:10.1021/jp402751v.
- Tessler, Nir, Yevgeni Preezant, Noam Rappaport, and Yohai Roichman. 2009. "Charge Transport in Disordered Organic Materials and Its Relevance to Thin-Film Devices: A Tutorial Review." *Advanced Materials* 21 (27): 2741–61. doi:10.1002/adma.200803541.
- Thompson, Barry C, and Jean M J Fréchet. 2008. "Polymer-Fullerene Composite Solar Cells." *Angewandte Chemie International Edition* 47 (1): 58–77. doi:10.1002/anie.200702506.

# LA IMPORTANCIA DE LA EPISTEMOLOGÍA EN LA CIENCIA CONTABLE

Dra. Gilda María Berttolini Díaz<sup>1</sup>, Dra. Fabiola de Jesús Mapén Franco<sup>2</sup>  
M.C.E. Enriqueta Pérez Zurita<sup>3</sup>

## RESUMEN

La Ciencia Contable representa un área de estudio de trascendente importancia para el control de las finanzas públicas y la economía del País; aunado a ello, el profesional de la Contaduría pública desempeña una función normativa y regulada importante a la sociedad que brinda sus servicios con profesionalismo y ética profesional a las organizaciones es su campo de acción ya sean públicas, privadas ó de carácter social, pero ¿por qué analizar la contabilidad desde la epistemología?, porque desde su origen nace con rasgos que la hacen controversial en su estudio, los teóricos la han visto como una disciplina, como un arte, como una técnica y como una ciencia, enfoques que la han enfrentado a debates a través del tiempo.

Este estudio forma parte de la reestructuración de la Licenciatura en Contaduría Pública de la División Académica de Ciencias Económico Administrativas (DACEA) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), se analizan aspectos relacionados con la contextualización del concepto y las características de formación académica de la Contaduría Pública que le dan al profesional, la formación disciplinar adecuada para desarrollar las competencias que permitan responder a las exigencias de la sociedad y las demandas del mercado laboral a nivel nacional e internacional.

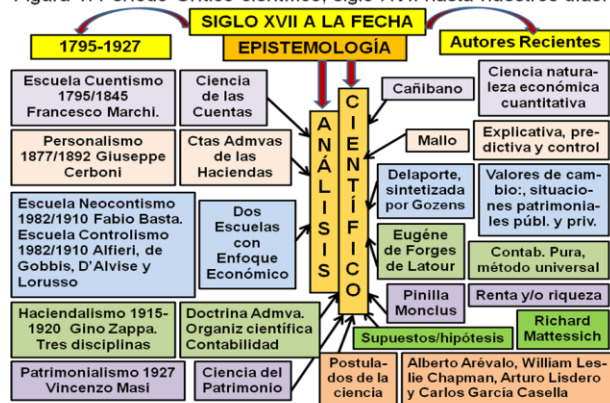
## PALABRAS CLAVE

Epistemología, Ciencia Contable, Perfil Contador.

## INTRODUCCIÓN

La Contaduría tiene su antecedente en la actividad comercial que se genera desde la antigüedad, nace el comercio con el llamado trueque donde la moneda era representada por los granos, estas operaciones significaban una lengua parda o lengua del diablo que usaban los **contadores** de la época, para manejar, leer e **investigar** todos los intercambios en el mercado. El estudio de la disciplina contable inició en 1496-1509 con el fraile franciscano, matemático precursor del cálculo de probabilidades y economista italiano, realizador de grandes aportes a la organización y sistematización de la contabilidad Fray Lucas Bartolomeo de Pacioli, conocido como Lucas Pacioli en su primera obra matemática impresa en lengua romance *Summa de arithmetica, geometría, proportioni et proportionalita* en 1494, dando inicio a la contabilidad moderna. Su obra más popular entre 1496-1498 es *De Divina Proportione* (De la Divina Proporción) Recuperado de: <http://www.tec-digital.inter.ac.cr/revistamatematica/>

Figura 1. Periodo Crítico-científico, siglo XVII hasta nuestros días.



Fuente: Adaptación de Abbate, Mileti y Vázquez, (2000).

Un análisis retrospectivo desde el siglo XVII hasta nuestros días en el mundo, vinculado con la científicidad de la contabilidad que considera las escuelas, los enfoques, los autores que participaron en el estudio e investigaciones, así como las aportaciones a la Contabilidad, su evolución y situación actual, lo analizan (Abbate, Mileti y Vázquez, 2000) y se representa en la figura 1.

Torres y Lamb (2012) defienden que la Contabilidad es una ciencia social cuyos fundamentos epistemológicos tienen gran importancia en la formación competitiva del Profesional de la Contaduría Pública porque están vinculados a principios, leyes, métodos e hipótesis: elementos que constituyen la estructura de su

<sup>1</sup> Dra. Gilda María Berttolini Díaz, Profesora Investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco-División Académica de Ciencias Económico Administrativas. Av. Universidad s/n, Colonia Magisterial. Villahermosa, Tabasco. México. C.P 86040. Tel Móvil 9933202442 Correo electrónico [gildaberttolini@hotmail.com](mailto:gildaberttolini@hotmail.com)

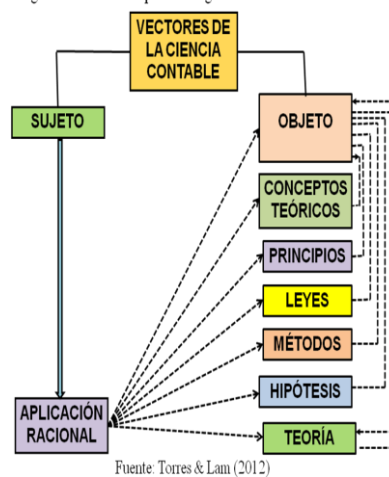
<sup>2</sup> Dra. Fabiola de Jesús Mapén Franco. Profesora Investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco-División Académica de Ciencias Económico Administrativas. Av. Universidad s/n, Colonia Magisterial. Villahermosa, Tabasco. México. C.P 86040. Tel Móvil 9931591247 Correo electrónico [mapenfranco@hotmail.com](mailto:mapenfranco@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.C.E. Enriqueta Pérez Zurita, Profesora Investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco-División Académica de Ciencias Económico Administrativas. Av. Universidad s/n, Colonia Magisterial. Villahermosa, Tabasco. México. C.P. 86040. Tel. Móvil. 9932064220. Correo electrónico. [zurita\\_60@hotmail.com](mailto:zurita_60@hotmail.com)

objeto de estudio y a partir de ellos se sistematiza la teoría.

Estos autores también describen vectores epistemológicos de la ciencia contable, demostrando que es una ciencia social, los elementos que presentan son: a) El objeto. Fundamenta la cuantificación de los recursos económicos y financieros, b) Conceptos Teóricos. Las unidades de la estructura lógica del pensamiento, c) Principios. Son las ideas rectoras que permiten producir ciencia, tecnología y filosofía, d) Leyes. Conexiones internas de los fenómenos que condicionan el desarrollo de los mismos, e) Método. Establece procesos relacionados entre sí, para describir, explicar y analizar las propiedades, f) Hipótesis. Sistematiza planteamientos, relacionan dos o más variables, predice probabilísticamente propiedades relacionadas con los hechos y g) Teoría. Conjunto de hipótesis sucesivas demostradas y comprobadas por uno o varios investigadores que estudian el mismo problema. En resumen, la aplicación racional de estos vectores, significa la aplicación del conocimiento lógico fundamentado en la epistemología, donde se identifican las funciones y relaciones con los objetivos reales de las organizaciones, donde los hechos contables se relacionan unos con otros, dependen unos de otros o surgen unos de otros, construyendo ciencia con todos los elementos estructurales. Figura 2

Figura.2 Vectores Epistemológicos de la Ciencia Contable



Peña, Llanos y Pérez (2013), también analizan el enfoque científico de la Contabilidad desde la epistemología como una disciplina filosófica, la cual estudia el conocimiento y la forma en que actúan los individuos para ampliar los límites de la ciencia hacia lo desconocido que involucre al hombre como un ser epistemológico creador, comunicador y transformador de los conocimientos, capaz de explicar el futuro basado en hipótesis y teorías, reflexionando el impacto de la ciencia y la tecnología en ideas innovadoras para los entes económicos y al servicio de la sociedad. Los fundamentos epistemológicos se vinculan en cuatro enfoques: con las hipótesis para relacionar las variables que expliquen probabilísticamente las propiedades económicas, financieras y administrativas de las organizaciones; los principios que fundamenten un sistema que den origen al conocimiento científico; un método que establezca procesos relacionados entre sí para explicar, analizar y descubrir las propiedades de los hechos contables y, las leyes que demuestran el fundamento científico de la Contabilidad.

Figura 3. Proceso de la Ciencia Contable



Fuente: Adaptación de Abbate, Mileti y Vázquez, (2000).

Finalmente los referentes epistemológicos proyectan la idealización de que los informes contables y financieros, producto de la Contabilidad cuenten con el respaldo de una teoría en la que no haya fisura ni controversias para que todos los vacíos que presenta la realidad económica, pueda ser cubierta por la misma teoría, incorporando lo nuevo con coherencia lógica, destacando lo ya permitido, considerándola así como ciencia aplicada, este enfoque lo sostienen Luna Benaroya y Stella Galante citadas en (Abbate, Mileti y Vázquez, 2000). Figura 3.

El análisis no se limita a la epistemología, se aplica a la UJAT-DACEA, donde se imparte la licenciatura en Contaduría desde 1966 para ubicar la realidad, teniendo antecedente en 1879 como Contaduría de Comercio y 1961 como Contador Público., [http://www.archivos.ujat.mx/2016/div\\_dacea/actualizacion/Identidad.pdf](http://www.archivos.ujat.mx/2016/div_dacea/actualizacion/Identidad.pdf). Estos cambios son respuestas a las Políticas Educativas, las exigencias del mercado laboral y a la innovación en la formación disciplinar del profesional de la Contaduría Pública.

Díaz (2016) señala que en los documentos base de las reformas educativas -modelos educativos institucionales y propuestas curriculares- se expresan las intenciones de atender las demandas de una sociedad creciente y globalizada, llamada sociedad del conocimiento, para dar respuesta a diversas políticas emanadas de organismos nacionales e internacionales. Estas reformas significan que los modelos educativos, los programas de estudio y por ende los perfiles de los profesionistas en Contaduría Pública que se están formando, se actualizan conforme las demandas del mercado laboral y las necesidades de las organizaciones.

**OBJETIVO, PROBLEMA Y ALCANCE.** Analizar la Contabilidad con una visión integral, partiendo de aspectos filosóficos y epistemológicos para identificar los requisitos que la revisten como disciplina de conocimiento y competencias que surgen en los años 80' como amalgama de conocimientos, habilidades y valores que convergen en capacidad productiva y competencias de los profesionales de la contaduría, para satisfacer las necesidades de las

organizaciones y la sociedad en general. Implica el cumplir con la parte de gestión normativa de las Instituciones Educativas para que se apliquen el saber pensar, saber interpretar, saber desempeñarse, saber actuar, saber aprehender y por ende la autoestima de los profesionistas, se abata la obsolescencia del conocimiento, representando un reto para el ejercicio profesional de calidad en la formación profesional que se les exige cada vez mas indicadores de calidad y competencia en su formación para ser replicada en las organizaciones.

**IMPORTANCIA.** Con el análisis propuesto se podrá identificar los elementos y procesos que se deben realizar en la DACEA-UJAT, en cumplimiento a las reformas educativas y a las políticas emanadas de los organismos nacionales e internacionales señaladas por Díaz Barriga para los Planes y Programas de Estudio que traen implícito la calidad y las competencias del perfil de los profesionistas en Contaduría que brindarán su servicio a las organizaciones públicas privadas y sociales.

### DESARROLLO

En el ámbito del conocimiento la (UNESCO, 1988), en la Conferencia Mundial sobre Educación Superior, expresó que es necesario propiciar el aprendizaje permanente y la construcción de las competencias adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de la Sociedad de la Información.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), declara que en México implica un compromiso poder estar en condiciones de enfrentar los nuevos desafíos de la sociedad del conocimiento y lograr el desarrollo de las competencias de los egresados del nivel superior como personas capacesde seleccionar, actualizar y utilizar el conocimiento en un contexto específico, con habilidades de aprender en diferentes contextos y para toda la vida. Citado por (Javier, Zepeda, González, Orazco, 2014).

En el ámbito operativo de los Planes y Programas de estudios como instrumentos formadores de los profesionales de la Contaduría, se tomará como referencia la reestructuración de la Licenciatura en Contaduría Pública realizada en el 2016, con el fin de identificar los elementos trascendentes que impacta el hoy y el ahora de la Ciencia Contable.

Finalmente, se tomarán algunos referentes publicados sobre las tendencias de la licenciatura en cuestión y del nuevo perfil que la sociedad y las organizaciones demanda de estos profesionistas, para contrastar el análisis realizado con la importancia de la ciencia contable.

**PROCEDIMIENTO.** El estudio es de tipo no experimental transeccional exploratorio, (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), su propósito es realizar un análisis, retrospectivo relacionado con la epistemología de la ciencia contable aportada por los teóricos, para luego recolectar y vincular datos de hechos realizados en la DACEA-UJAT como parte del proceso normativo de la Política Educativa relacionada con los Planes y Programas de Estudio, para ubicar la realidad prospectiva del profesional de la Contaduría Pública.

**RECOLECCIÓN DE DATOS.** Uno de los indicadores trascendentes para la eficiencia de los servicios profesionales, es la respuesta que el profesional de la Contaduría Pública brinda a través de sus servicios a la sociedad, al respecto el Rector de la UJAT C. José Manuel Piña Gutiérrez, afirma que -se impulsará la internacionalización apoyando..., incrementando las oportunidades de empleo para los egresados, por cuanto las competencias también se apoyan en perfiles requeridos por el sector productivo-. (P.D. a largo plazo 2018, p.20). Así mismo entre los desafíos institucionales señala en el capítulo 04 en relación a la Calidad Educativa que -se promoverán elevados estándares de calidad en todos los PE...que formen profesionales e investigadores capaces de afrontar la complejidad de los escenarios globales- (P.D. a largo plazo 2018, p.41).

Previo a la reestructuración de la licenciatura en Contaduría Pública, en Febrero de 2016 se realizó el foro de empleadores para conocer las expectativas del mercado laboral, se invitaron a empresario y representantes de las Cámaras de los Sectores Comercio, Servicio e Industria. Se aplicó en el evento una pregunta clave ¿qué tipo de contador público demandan las empresas?, se analizaron dos variables 1. Desempeño laboral y 2. Desempeño profesional de los egresados. Las competencias se analizaron desde el Desempeño profesional emprendedora, administrativa, de liderazgo y de Formación en valores y actitudes. (Foro de empleadores. Reestructuración PE de la LCP 2016). Los resultados se concentraron en la figura 4.

Se realizó también un análisis de diversos programas que coadyuvan a generar espacios de acción profesional del Contador Público, resaltando entre ellos; el Programa Institucional de la Procuraduría de la Defensa del

Figura 4. Resultados Foro de Empleadores 2016



Fuente: Foro de Empleadores Reestructuración P.E. DE LA LCP. 2016



Contribuyente PRODECOM, 2013-2018, y el Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo PRONAFIDE, 2013-2018, así como el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018; éstos programas promueven el desarrollo económico, el sistema hacendario, la rendición de cuentas, el fortalecimiento del federalismo fiscal para lograr y preservar el equilibrio de las Finanzas Públicas.

Figura 5. Los 10 temas importantes de la Profesión Contable

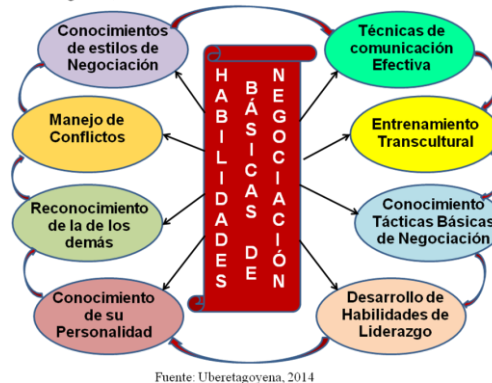


En el artículo -Visión del Contador 2025- publicado en la Revista Contaduría Pública, (Knafo, 2015), en el informe del proyecto una visión del futuro: Horizontes CPA 2025, por sus siglas en inglés *Certified Public Accountant*, recoge las ideas de líderes empresariales, reguladores y líderes de opinión para examinar las tendencias actuales y emergentes que los afectarían hasta el 2025; en el papel de asesores siguen enfrentando retos y tendencias en áreas de tecnología, normatividad, impuestos y competencias relacionadas con: comunicación, liderazgo, pensamiento crítico, solución de problemas, necesidades cambiantes, integración y colaboración. Presenta el autor los diez temas importantes de la profesión. Figura 5.

Torres, Aguirre, García, López, Medina, Padilla, Padrón, Purga, Romero, Silva (2014) realizaron un análisis sobre las tendencias de las universidades en la próxima década, trascienden aspectos relacionados con una economía abierta y que opera mediante los medios que nos ofrece la tecnología de la información y la comunicación que permite estar al tanto de lo que ocurre en el mundo, consideran que la profesión contable está resistiendo y demandando los efectos de los cambios, la transformación de conocimientos, habilidades y aptitudes que se requieren a fin de concurrir al mercado profesional en condiciones competitivas que les permitan ofrecer servicios adecuados acorde a las necesidades de las nuevas organizaciones, finalmente consideran que la formación del contador se verá transformada mediante el manejo de la tecnología y la comunicación y su rol gradualmente irá cambiando para convertirse en un **Analista Financiero y Asesor en el Proceso de Toma de Decisiones** en el campo de la economía y de los negocios en general, por lo tanto, su formación será multidisciplinaria con una visión holística en su campo de actuación.

En un estudio realizado en otros países para delinear las habilidades que requiere desarrollar la formación de los Contadores Públicos, concluye que los retos que enfrenta hoy involucra características de personalidad, por lo que no solo requiere enseñar habilidades técnicas sino interpersonales que le permitan presentarse a situaciones de la vida. (Uberetagoiyena, 2014). El mismo autor cita a Goretzki, Strauss y Weber, 2013 quienes analizan que el nuevo rol del Contador es de *Business partner*, es decir; ser capaz de dar más valor agregado al control y a la toma de decisiones en un papel más orientado a la administración y la dirección empresarial, debe asesorar a dueños o gerentes de empresas y convertir la información en herramienta para la toma de decisiones, participando activamente en la construcción de las estrategias. El análisis de este autor se concentra en la figura 6.

Figura 6. Habilidades deseables del Contador Público



El Rector de la UJAT, considera el tema como un desafío institucional, conceptualizándolo como “una gestión moderna que fortalecerá el sistema de gestión de carácter moderno, democrático y participativo, que disponga el mejor ambiente laboral para el personal académico y administrativo, provea de servicios de calidad a los estudiantes y promueva las condiciones óptimas de gobernabilidad”. (P.D. Largo Plazo, 2028, p.41)

### RESULTADOS

El analizar la Teoría Contable desde Lucas Pacioli hasta la postura de los teóricos actuales, refuerza la disciplina como ciencia y un perfil del Profesional de la Contaduría acorde a los retos que demanda la profesión en todos los contextos.

Como resultado de la reestructuración de la Licenciatura en Contaduría Pública en el 2016 y teniendo como respaldo los estudios y análisis antes presentados, el nuevo perfil del Contador Público se define como innovador con nuevos atributos fundamentados en competencias y en estudios de mercado laboral realizados para tal efecto así como de las nuevas tendencias de la disciplina como ciencia. El nuevo perfil de la Licenciatura en Contaduría Pública aprobado por el H. Consejo Universitario en el mes de Agosto de 2016 es el siguiente: (Reestructuración P.E. de la L.C.P. 2016)



Profesional **competente, emprendedor, innovador y ético**, con un sentido de **responsabilidad empresarial y social**, en el entorno nacional e internacional, capaz de emitir **juicios críticos** con una **visión sistémica e interdisciplinaria** como **asesor y consultor** de la **información financiera**, otorgando elementos para la toma de decisiones a las organizaciones públicas, privadas y sociales, respetando su filosofía institucional y **aplicando las innovaciones tecnológicas** en estricto apego a las normas legales y profesionales vigentes.

Figura.7 Perfil de Egresos del Licenciado en Contaduría Pública



Fuente: Reestructuración P.E. DE LA LCP. 2016

El perfil cuenta con nuevos atributos que fortalecen la formación y desarrollo de competencias del profesionista para enfrentar los retos del campo laboral, la profesión contable cada día permea más en la interdisciplinariedad con otras profesiones, su campo de acción cada vez es más amplio extendiéndose y diversificándose de acuerdo con el entorno con una visión internacional, lo cual queda implícito en el nuevo perfil de egresos. En la figura 7 se representa los atributos del nuevo perfil del Contador.

El nuevo perfil del Licenciado en Contaduría Pública se ve fortalecido frente a la globalización, la era de la información y del conocimiento, los cambios mundiales han obligado a la profesión que replantee nuevos retos o desafíos en cuanto a la construcción del conocimiento y las competencias de esta disciplina, con el objeto de que los profesionistas estén vigentes en su desempeño profesional.

### COMENTARIOS FINALES

**CONCLUSIÓN.** El trabajo realizado en la reestructuración, evita la desvinculación de la teoría con la práctica contable, captando el proceso científico y la esencia de la epistemología y la praxis contable como objeto de investigación, la contabilidad se ha convertido en creativa por las nuevas vertientes y enfoques de análisis, forman un nuevo lenguaje de la profesión, se encuentra cimentada en valores profesionales al servicio de las empresas con una nueva visión interdisciplinaria y brindando un valor agregado a las organizaciones.

La Contabilidad nace por naturaleza desde Lucas Pacioli con un enfoque cuantitativo sin embargo, el enfoque cualitativo se lo da la concepción deontológica y ontológica de la disciplina en relación al objeto y método le dan la transdisciplinariedad epistemológica de la ciencia.

**RECOMENDACIONES.** Las instituciones educativas hacen lo suyo y en este caso la UJAT-DACEA, cumple con lo que las políticas educativas le demandan, vinculadas con la actualización de los planes de estudio, para ofertar programas de calidad, certificados, innovadores, acordes a las necesidades que demanda la economía del mundo de las organizaciones en el entorno globalizado.

Los profesionales de la Contaduría, también debemos asumir nuestra responsabilidad y compromiso para estar siempre actualizados en nuestra formación profesional y disciplinar, desarrollar competencias para el trabajo y ser competitivos para garantizar una estabilidad justa a las organizaciones que son auditables ante todos los grupos de interés a fin de evitar fraudes, manipulación de la información y prácticas indebidas. Es por ello, que debemos enaltecer dignamente la profesión para que la transparencia en la toma de decisiones se convierta en su principal elemento para informar tanto a las organizaciones privadas, públicas o sociales, siendo garantes de que la información será elemento para garantizar un buen gobierno corporativo.

### REFERENCIAS

- Abbate, E. Mileti, M. y Vázquez, C. (2000). *La necesidad de investigar en contabilidad*. Invierno, diciembre, año/vol. 3 No. 4-5., Universidad del Centro Educativo Latinoamericano. Rosario, Argentina p.p. 115-124.
- Díaz, B. A. F. (2016). *Los profesores ante las innovaciones curriculares*. Revista Iberoamericana de Educación Superior. Vol I núm. 1 (2010). Publicado el 20/5/2016. Recuperado de <https://ries.universia.net/rt/prienterFriendly/32/207>
- DACEA-UJAT (2016). *Reestructuración Plan de Estudios 2015. Licenciatura en Contaduría Pública*. Aprobada por el H. Consejo Universitario de la UJAT en Agosto de 2016.
- Hernández, S. R.; Fernández, C. C.; Baptista L. P. (2014). *Metodología de la Investigación*. (6ª. ed.) México. Editorial Mac. Graw Hill.
- Identidad (DACEA-2017). Misión, Visión, Valores, División Academia de Ciencias Económico Administrativas DACEA. Recuperado de [http://www.archivos.ujat.mx/2016/div\\_dacea/actualizacion/Identidad.pdf](http://www.archivos.ujat.mx/2016/div_dacea/actualizacion/Identidad.pdf)
- Javier R. F., Zepeda A. J., González V. A. Orazco G. (2014) *Las Competencias del Profesor Universitario*. Revista EDUCATECONCIENCIA. Volumen 4, No. 4. ISSN: 2007-6347 Julio-Diciembre, Tepic, Nayarit. México.
- Knafo, J. (2015). *Visión del Contador 2025*. Revista Contaduría Pública. Enero. Año 43 No. 509 IMCP. ISSN 1870-4883. Pp: 32-35.
- Peña, Y., Llanos, D., Pérez, L. (2013). *Los fundamentos epistemológicos de la contabilidad y su incidencia en la formación competitiva del Contador Público*. Recuperado de <https://prezzi.com/.../los-fundamentos-epistemologicos-de-la-contabilidad-> Make a copy Share Embed Liked Like.
- PDI-UJAT (UJAT-2016-2020). *Plan de Desarrollo Institucional*. Recuperado de [http://www.archivos.ujat.mx/2016/rectoria/PDI\\_FINAL2020.pdf](http://www.archivos.ujat.mx/2016/rectoria/PDI_FINAL2020.pdf)

- Programas (DACEA-2017). *Perfil de Egresos*. Recuperado de <http://www.ujat.mx/dacea>
- Plan de Desarrollo a Largo Plazo (2028) *Universidad Juárez Autónoma de Tabasco*. Colección Justo Sierra. Impresión noviembre de 2015, impreso en México. [http://www.archivos.ujat.mx/2016/PlanDesarrolloLargoPlazo2028/PLAN\\_2025\\_FINAL.pdf](http://www.archivos.ujat.mx/2016/PlanDesarrolloLargoPlazo2028/PLAN_2025_FINAL.pdf)
- Torres, S. J. R., Aguirre, M. de A., García, O. M. E., López De-Llergo, L. M., Medina, O. C., Padilla, M. A. Padrón, M. C. L., Purga, M. C. E., Romero, E. J., Silva, C. J. M. (2014). *El futuro de nuestras carreras: Contaduría, Administración, Informática en la sociedad mexicana del siglo XXI*. Publicaciones Empresariales UNAM FCA Publishing. Primera reimpresión 9 de junio. ISBN: 978-607-02-5224-2
- Torres, B. C. y Lam, W.A. (2012). *Los Fundamentos Epistemológicos de la Contabilidad y su incidencia en la formación competitiva del Contador Publico*. Pontifical Catholic University of Perú. *Electronic copy available at: <http://ssrn.com/abstract=2230419>*. Sotavento M.B.A. No. 19, enero-junio, pp. 32-50
- Uberetagoyna, P. G. (2014) *Hacia un Contador Público Global. El desarrollo de habilidades de negociación*. Revista Contaduría Pública. Septiembre. Año 43 No. 505 IMCP. ISSN 1870-4883. Pp 22-26
- UNESCO (1998) *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en México*, Recuperado de: [www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)
- Vendor A. *Luca Paccioli forjador de grandes obras*. Revista digital Matemática. Educación e Internet. Artículo de sección. Vol 14, No. 2 Marzo-Agosto 2014. ISSN [1659-0643verner.arguedas@uer.ac.cr](mailto:1659-0643verner.arguedas@uer.ac.cr) Escuela de matemáticas. Universidad de Costa Rica. Recuperado de: <http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/>

# Optimización de Perfiles Hidrodinámicos para Alabes de Turbinas Tipo Darrieus

Ing. Juan Carlos Briceño Cuevas<sup>1</sup>, MC. Francisco Javier Romero Sotelo<sup>2</sup>,  
MC. José Enrique Flores Chan<sup>3</sup>, Dr. Cristóbal Patiño Carachure<sup>4</sup>

**Resumen**— Comúnmente, las turbinas tipo Darrieus son usadas para aprovechar la energía eólica, en esta investigación se usaron para aprovechar la energía hidráulica de los ríos, ya que funcionan a bajas revoluciones, son fáciles de construir e instalar y como principal ventaja no es necesario alterar el cauce del río para generar electricidad. El objetivo del presente trabajo, es optimizar el equipo alterando el ángulo de los alabes, usando simulación de flujo de fluidos. Esta optimización se logró con ayuda de la dinámica computacional de fluidos CFD, donde se evaluaron diferentes valores para alcanzar la mayor velocidad de giro del equipo.

**Palabras clave**— Darrieus, Perfiles, Hidrodinámicos, Turbinas, Optimización

## Introducción

La generación de energía eléctrica por quema de combustibles fósiles, produce gases de efecto invernadero, que están ocasionando el calentamiento global del planeta, es por esta razón que algunos países están apostando por las energías alternas como la solar, eólica, geotérmica, mareomotriz e hidráulica.

Según el reporte mundial de energías (REN21, 2017), solo el 24.5% de la energía eléctrica a nivel mundial es generada por las energías renovables y de ese porcentaje el 16.6% es generado gracias a la energía hidráulica. Sin embargo el aprovechamiento de este tipo de energía, a pesar de no generar gases de efecto invernadero, tiene como consecuencia otro tipo de impacto ambiental, ya que la construcción de las grandes centrales hidroeléctricas afecta a la flora, fauna, clima y poblaciones humanas, provocado por el desvío del río y las grandes inundaciones que se ocasionan, debido a esto, se deben buscar alternativas que puedan aprovechar esta energía hidráulica minimizando el gran impacto ambiental que generan las grandes centrales hidroeléctricas, ya que al menos en México tenemos una gran cantidad de recurso hidrológico (CONAGUA, 2014) que no se está aprovechando.

Para evitar el impacto ambiental antes mencionado, se diseñó una turbina de eje vertical tipo Darrieus, usualmente este tipo de turbinas son usadas para aprovechar la energía eólica, sin embargo, en esta investigación se utilizaran para aprovechar la energía cinética del agua, ya que su principal ventaja es que funcionan a bajas velocidades (Mohamed, 2015), son de fácil construcción e instalación, y debido a su tamaño no es necesario alterar el cauce del río y eso las hace amigables al medio ambiente.

Debido a que el uso de estas turbinas es eólico, existen trabajos como el de Mohamed (2015) donde se usan técnicas de (CFD, por sus siglas en ingles) para comprobar si estos equipos presentan viabilidad económica, de igual manera Bianchini i(2015) propone la optimización del ángulo de los alabes para una turbina de viento tipo Darrieus usando simulación numérica y utilizando las mismas técnicas, Gabriele Bendon (2016) presenta un trabajo donde se busca la optimización del perfil de los alabe. Sin embargo, también se han hecho pruebas físicas como el trabajo de Qing'an (2015) donde se optimiza el número de alabes y el ángulo, realizando las pruebas con un flujo de aire controlado.

Las turbinas tipo Darrieus ofrecen un gran potencial al ser impulsados por las corrientes de aire, Sylvain Antheaume (2007), realizó simulaciones a este tipo de turbinas empleando parámetros geométricos respecto a una turbina real. Del mismo modo, se utilizó el flujo de agua con la finalidad de comprobar la eficiencia y potencia que ofrecen este tipo de turbina en el aprovechamiento de la energía hidráulica. Kai Shimokawa (2012) y Vimal Patel (2017) realizaron experimentos a este tipo de turbinas bajo el efecto de un flujo controlado, esta última a turbina lo emplea en canales de riego para recuperar la energía que se gasta al bombear el agua. Finalmente, Dag Herman

<sup>1</sup> El Ing. Juan Carlos Briceño Cuevas es estudiante de la maestría en Ingeniería de Materiales y Energía en la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche. [jucarlos262@gmail.com](mailto:jucarlos262@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El MC. Javier Francisco Romero Sotelo es Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, México [fromero@pampano.pampano.unacar.mx](mailto:fromero@pampano.pampano.unacar.mx)

<sup>3</sup> El MC. José Enrique Flores Chan es Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, México [jeflores@pampano.pampano.unacar.mx](mailto:jeflores@pampano.pampano.unacar.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Cristóbal Patiño Carachure es Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, México [cpatino@pampano.unacar.mx](mailto:cpatino@pampano.unacar.mx)

(2015) construyó una turbina Darrieus con 5 alabes con ángulo autoajutable para adaptarse a las velocidades de un río, pero a un elevado costo de construcción.

Actualmente en México se tiene instalada una central hidroeléctrica pequeña con potencia de 140 kW, ubicada en el estado de Puebla. Sin embargo, los estados de Campeche y Tabasco cuentan con grandes potenciales hidrológicos, debido a los ríos ubicados en Champotón, Candelaria y Grijalva no han sido aprovechados para generar energía eléctrica, pesar de la existencia de poblaciones cercanas. Por estas razones se decide diseñar el alabe de una turbina tipo Darrieus, empleando la simulación de la dinámica computacional de fluidos (CFD) para aumentar su eficiencia cambiando el ángulo de los alabes, se descartará la posibilidad de que sean móviles ya que esto aumentaría el costo y la complejidad del equipo.

### Descripción del Método

Con la ayuda de la dinámica computacional de fluidos (CFD), se pueden simular en un ordenador fenómenos físicos que ocurren en la naturaleza, sin necesidad de alterar el entorno y con la ventaja de experimentar el fenómeno las veces que sean necesarias, hasta obtener los resultados deseados, sin embargo, la construcción del modelo que reproducirá el fenómeno físico no es trivial, por lo que es indispensable definir la forma correcta de cada parámetro requerido por el simulador a utilizar.

Para la construcción de este modelo empleado en esta investigación, se utiliza una turbina eólica tipo Darrieus, como la que se muestra en la figura 1a. Sin embargo, para optimizar los recursos computacionales y reducir el tiempo de cada simulación se optó por un modelo en dos dimensiones, el cual está hecho desde una vista de planta del modelo en 3D, el cual se puede apreciar en la figura 1b.

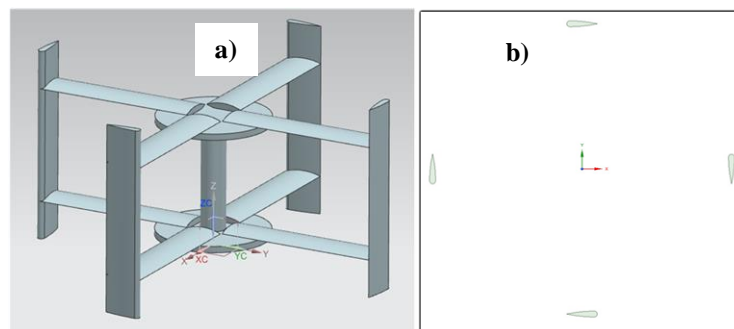


Figura 1. Alabes de la turbina tipo Darrieus a) 3-dimensiones b) 2-dimensiones

Al decidir por el modelo en dos dimensiones, se consideró un volumen de control rectangular, mostrado en la figura 2, este es el encargado de representar el caudal del río, ya que en esta investigación la turbina se someterá a un flujo de agua para aprovechar la energía hidráulica y no a la energía usual del viento del viento. De igual manera, se observa que las condiciones de frontera consisten en una entrada en donde se encuentra un flujo de agua cortante a una velocidad de 3m/s y una salida a presión atmosférica, la zona de giro y los alabes de la turbina, se consideran como un cuerpo sólido, que giran gracias al impulso del agua.

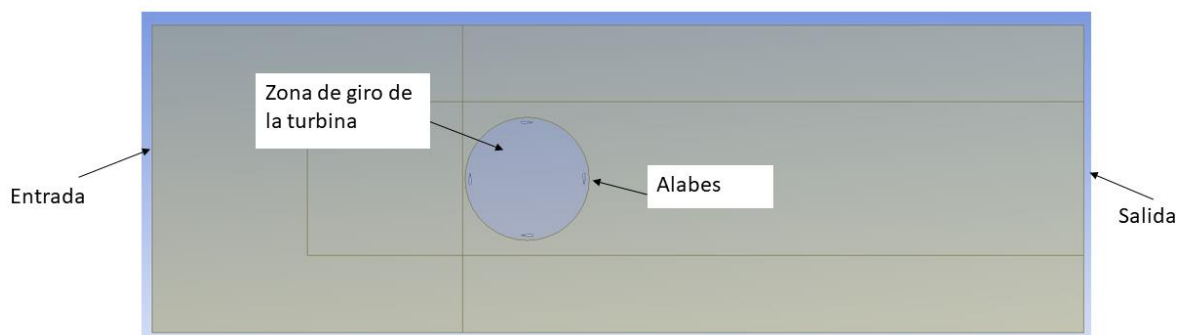


Figura 2. Modelado y condiciones de frontera.

La forma de los elementos del mallado que se utilizó para este modelo fue de forma tetraédrica, el cual se hizo más fino conforme se acerca a los alabes de la turbina, como se muestra en la figura 3. En total 539,699 elementos que consistieron en elementos más pequeño con área máxima de 0.003 metros y los elementos mayores en 0.03 metros. Este tipo de mallado fue el más conveniente ya que los resultados obtenidos en los perfiles de velocidad en los alabes son muy cercanos a la velocidad del agua que se estableció como condición de frontera. De igual manera se utilizó el modelo k-epsilon de turbulencia, ya que el agua de los ríos se comporta como flujo turbulento y no como flujo lineal, se consideró un estado transitorio debido a que los alabes de la turbina giran conforme pasa el tiempo.

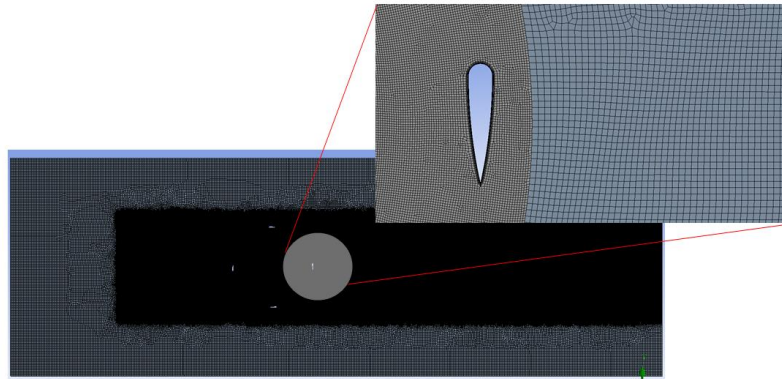


Figura 3. Mallado

## Resultados

Con la finalidad de reducir el tiempo de simulación practicados a los perfiles de los alabes, se eligió un modelo en 2D (fig. 4), a la entrada se consideró un flujo de 3 m/s que hará girar la turbina en el sentido contrario a las manecillas del reloj, así mismo, se consideró el mismo mallado en todas las simulaciones. Los ejes de los alabes se alinearon con respecto a su eje horizontal para obtener una mejor eficiencia al incrementar la velocidad de giro (fig. 5a). Se realizaron diferentes simulaciones, manteniendo las mismas condiciones de flujo y variando el ángulo  $\beta$  (fig. 5b)

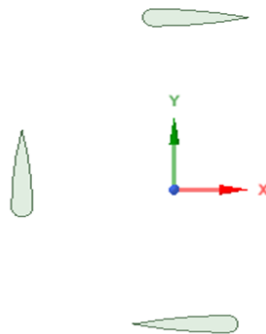


Figura 4. Vista en planta de los perfiles de los alabes de la picoturbina

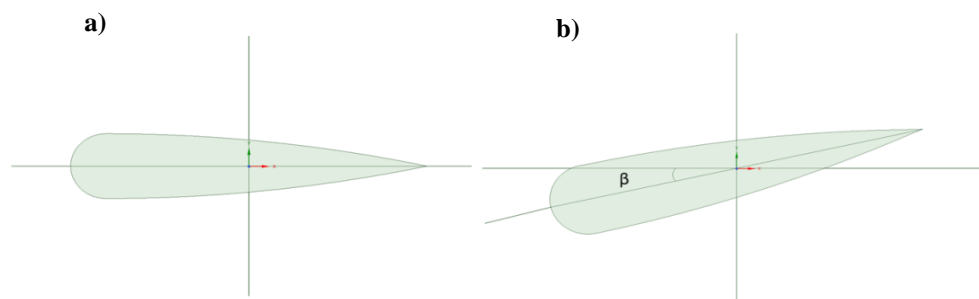




Figura 5. Alabes de picoturbina; a) Vista de planta de los perfiles b) Variación de los ángulos. picoturbina

Los resultados de las simulaciones de flujo de fluidos a través de la dinámica computacional de fluidos (CFD), en alabes de turbina tipo Darrieus, mostraron comportamientos similares en sus perfiles de velocidades al variar el ángulo  $\beta$  de 0 - 20 grados, obteniéndose las máximas velocidades en la parte externa de los alabes y una disminución gradual hacia el centro de la turbina.

En la figura 6 cuando el ángulo  $\beta=0$  grados, se obtienen perfiles de velocidades de giro de los alabes impulsados por la fuerza del agua. Las franjas circulares alrededor de los alabes son considerados como torbellinos que se originan por el giro de la turbina, alcanzando una velocidad máxima de 10.35 m/s, lo cual es evidenciado por los bordes delgados de las franjas circulares (color rojo), a este aumento en la velocidad se le atribuye la orientación de los alabes con respecto a los ejes de giro, permitiendo una mayor interacción de la fuerza del agua. Por otro lado, se observa franjas circulares mayores (colores; verde, amarillo, azul), lo cual indicaron que la velocidad del agua disminuye gradualmente hacia el centro del vórtice hasta obtenerse un movimiento nulo (fig. 6a). Cuando  $\beta=10$  grados, se obtuvo una máxima velocidad del agua en la parte externa de los alabes, siendo un valor de 11.14 m/s. Este resultado fue de 7.63% ligeramente mayor al que se obtiene cuando  $\beta=0$  grados. (fig. 6b).

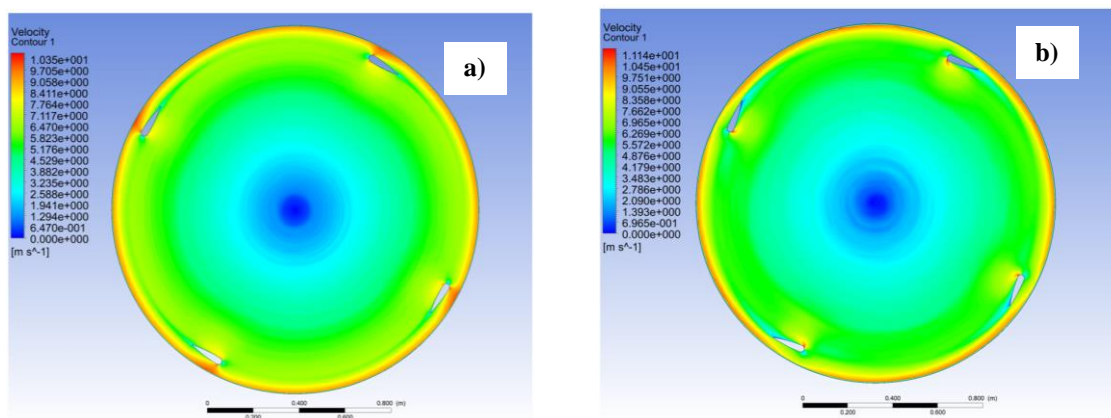


Figura 6 Resultados de los perfiles de velocidad cuando; a)  $\beta=0$  y b)  $\beta=10$

En las figuras 7a y b se observan los resultados cuando el valor de  $\beta$  aumenta de 15 a 20 grados, obteniéndose máximas velocidades de 11.10 y 6.638 m/s respectivamente, que al compararlo con las simulaciones anteriores (cuando  $\beta=0$  y 10), resultan ser ligeramente menores. De estos resultados se puede deducir que al incrementar el ángulo  $\beta$  la velocidad y la eficiencia de los alabes de la picoturbina disminuye, además sugiere que la máxima velocidad e eficiencia se encuentra en el rango de 10 a 15 grados.

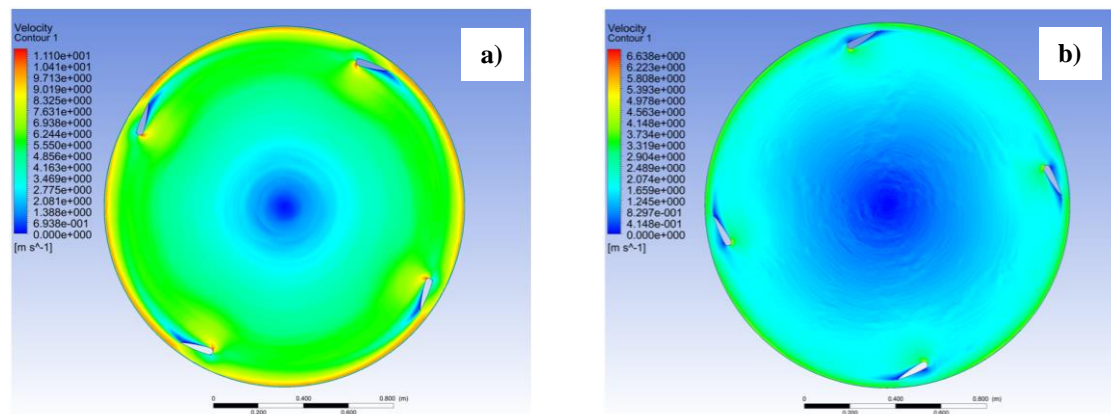




Figura 7 Resultados de los perfiles de velocidad cuando; a)  $\beta=15$  y b)  $\beta=20$

En la figura 8 se muestra los resultados cuando el valor de  $\beta=13$ , que se encuentra en el rango óptimo de eficiencia (10-15 grados), en el que se aprecia un comportamiento similar a los resultados anteriores, en donde las máximas velocidades se encuentran en la parte exterior de los alabes y disminuye gradualmente hasta llegar al centro de la picoturbina en donde la velocidad del agua es cero. La máxima velocidad alcanzada para esta simulación fue de 11.83 m/s, comparando estos resultados con el de  $\beta=0$  obtenemos un aumento de eficiencia de 14.29%, lo cual es mayor a todos los resultados anteriores simulados.

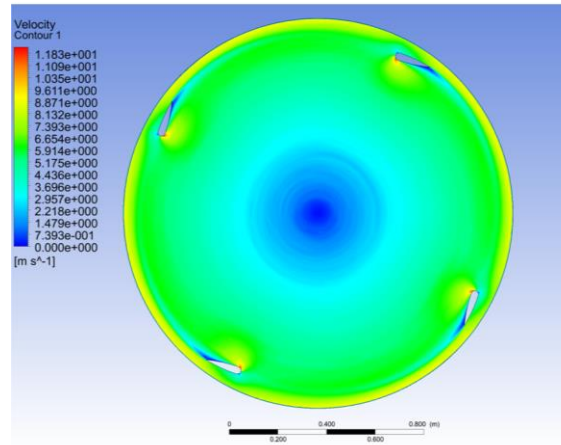


Figura 8 Resultados de los perfiles de velocidad cuando  $\beta=13$

En figura 9 se presenta el comportamiento de todas las velocidades máximas obtenidas en cada simulación al incrementar el ángulo  $\beta$  del alabe de la turbina. En la curva se apreciar una evolución del ángulo del alabe de 0 a 13 grados, la cual corresponde a velocidades de 10.35 a 11.83 m/s, obteniendo un aumento de 14.2 en la eficiencia cuando el ángulo y velocidad del álabe tienen valores de 13 grados y 11.83 m/s, posteriormente la curva disminuyó abruptamente al cambiar el ángulo a 15 y 20 grados, lo cual indica una disminución en la eficiencia que se relaciona con la en orientación y generación de una mayor turbulencia de los alabes de la turbina.

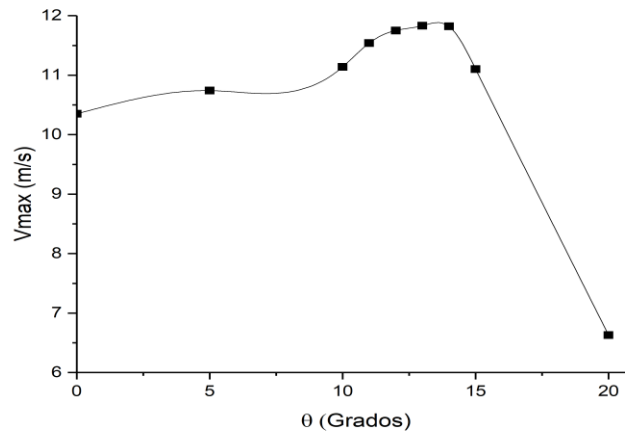


Figura 9 Optimización del ángulo para una mayor eficiencia.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos por CFD en los alabes de turbina tipo Darrieus mostraron perfiles de velocidades similares, aumentando en la parte externa y una disminución gradual hacia el centro de la turbina.

Al aumentar los valores de  $\beta$  de 0 a 20, se notó una ligera disminución en la velocidad, lo cual sugiere que el aumento en los perfiles de velocidad y al igual que la eficiencia quedan delimitadas en un rango de valores de  $\beta$ . Se puede deducir que el incremento no controlado del ángulo disminuye los perfiles de velocidades.

Los máximos perfiles de velocidad de giro de los álabes se encontraron en la periferia circular, la cual este aumento se le atribuye la orientación de los alabes con respecto a los ejes de giro, lo cual permite mayor interacción de la fuerza del agua, haciendo más eficiente al alabe de la turbina. La disminución de la velocidad del agua fue mayor hacia el centro de las trayectorias circulares, formándose torbellinos y un vórtice hacia el centro del semicírculo trazado. Cuando el ángulo  $\beta = 0,10$  se observó incremento en la velocidad. El rango óptimo de eficiencia se encuentra entre mayor eficiencia. El rango óptimo de eficiencia fue cuando  $\beta = 13$  en donde se obtiene una mayor perfil de velocidad.

## Referencias

- Antheaume, S. (2007). Hydraulic Darrieus turbines efficiency for free fluid flow conditions versus power farms conditions. *Renewable Energy*.
- Bendon, G. (2016). Performance-optimized airfoil for darrieus wind turbines. *Renewable Energy*, 328-340.
- Bianchini, A. (2015). Pitch Optimization in Small-size Darrieus Wind Turbines. *Energy Procedia*, 122-132.
- CONAGUA. (2014). *Banco Nacional de Datos de Agua Superficiales (BANDAS)*. Obtenido de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Portada%20BANDAS.html>
- Li, L.-j. (2017). Numerical simulation of hydrodynamic performance of blade position-variable hydraulic turbine. *Journal of Hydrodynamics*, 314-321.
- Li, Q. (2015). Effect of number of blades on aerodynamic forces on a straight-bladed Vertical Axis Wind Turbine. *Energy*, 784-795.
- Mohamed, M. (2015). CFD analysis for H-rotor Darrieus turbine as a low speed wind energy converter. *Jestch*.
- Patel, V. (2017). Experimental investigations on Darrieus straight blade turbine for tidal current application and parametric optimization for hydro farm arrangement. *International Journal of Marine Energy*, 110-135.
- REN21. (2017). *Renewables 2017 Global Status Report*.
- Shimokawa, K. (2012). Experimental study on simplification of Darrieus-type hydro turbine with inlet nozzle for extra-low head hydropower utilization. *Renewable Energy*, 376-382.
- Zeiner-Gundersen, D. H. (2015). A novel flexible foil vertical axis turbine for river, ocean and tidal applications. *Applied Energy*, 60-66.

## MICROEMPRESAS – EMPRENDEDORES EN AGUASCALIENTES

MC. Laura Cabrera López<sup>1</sup>, Dra. Lourdes del Rocío Sánchez Delgado<sup>2</sup>, Dra. Martha Elena Valdez Gutiérrez<sup>3</sup>, Lic. Martha Patricia Rodríguez González<sup>4</sup>, MC. Silvia Isabel Campos Viscencio<sup>5</sup>, MC. Sasi Herrera Estrada<sup>6</sup>, C. Beatriz Hernández Montoya<sup>7</sup>, C. Victoria Valdés Najera<sup>8</sup>.

**Resumen:** La presente investigación aborda el tema de los emprendedores en el estado de Aguascalientes, teniendo como principal objetivo analizar la relación existente entre las competencias profesionales y laborales de los emprendedores y las empresas micro consolidadas en el estado, teniendo como pregunta de investigación ¿Existe una relación estadísticamente significativa entre las competencias profesionales y laborales de los emprendedores y la consolidación empresarial de las empresas micro en el estado de Aguascalientes?

El perfil del emprendedor que predomina es el puesto de gerente general, estudios de licenciatura, género masculino, estado civil casado, mayores de 46 años y con experiencia en el emprendimiento. En cuanto a las empresas, la mayoría pertenece al sector industrial, con uno a dos años de operación, han surgido de tradiciones familiares y han sido iniciadas entre una y dos personas.

**Palabras claves:** Microempresas, Emprendedores, Competencias.

### Introducción

La cultura emprendedora es un tema que ha tomado importancia en la actualidad, debido a las demandas sociales que se presentan en diversos sitios. Un emprendedor es aquella persona que aprovecha las oportunidades y necesidades de una sociedad para innovar, crear negocios, ofreciendo productos o servicios nuevos o mejorados, los emprendedores han sido tema de estudio de varios autores, desde sus características, tipos de emprendedores, cualidades y competencias, en el presente trabajo de investigación se pretende identificar cuáles son las principales competencias profesionales y laborales de un emprendedor y su relación con la consolidación de empresas micro el Estado de Aguascalientes, el marco contextual de la Investigación, abordando las microempresas, que actualmente en México representan el 95.7 % del totalidad de las empresas, y el 1.1 % de ellas localizadas en el estado de Aguascalientes. Las microempresas estudiadas fueron creadas y dirigidas por emprendedores del estado y se encuentran actualmente operando en el mercado y en consolidación, la metodología propuesta para el estudio, es descriptiva-correlacional, en la que se relacionan las variables de competencias profesionales y laborales y la consolidación empresarial, el muestreo fue por accesibilidad, obteniendo datos de 18 microempresas del estado de Aguascalientes.

<sup>1</sup>MC. Laura Cabrera López, es Profesora del Instituto Tecnológico de Aguascalientes / Tecnológico Nacional de México, México. [lauracab04@gmail.com](mailto:lauracab04@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup>Dra. Lourdes del Rocío Sánchez Delgado, es Profesora del Instituto Tecnológico de Aguascalientes / Tecnológico Nacional de México, México. [lisanchez\\_2000@yahoo.com.mx](mailto:lisanchez_2000@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup>Dra. Martha Elena Valdez Gutiérrez, es Profesora del Instituto Tecnológico de Aguascalientes / Tecnológico Nacional de México, México. [valgtzme@yahoo.com.mx](mailto:valgtzme@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup>Lic. Martha Patricia Rodríguez González, es Profesora del Instituto Tecnológico de Aguascalientes / Tecnológico Nacional de México. México. [paty.rogo@hotmail.com](mailto:paty.rogo@hotmail.com)

<sup>5</sup>MC. Silvia Isabel Campos Viscencio, es Profesora del Instituto Tecnológico de Aguascalientes / Tecnológico Nacional de México. México. [sicamvi08@gmail.com](mailto:sicamvi08@gmail.com)

<sup>6</sup>MC. Sasi Herrera Estrada, es Profesora del Instituto Tecnológico de Aguascalientes / Tecnológico Nacional de México. México. [sasih26@hotmail.com](mailto:sasih26@hotmail.com)

<sup>7</sup>C. Beatriz Hernández Montoya, es alumna de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Aguascalientes / Tecnológico Nacional de México. [hernanmoy79@gmail.com](mailto:hernanmoy79@gmail.com)

<sup>8</sup>C. Victoria Valdés Najera, es alumna de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Aguascalientes / Tecnológico Nacional de México. [vicvalnaj@hotmail.com](mailto:vicvalnaj@hotmail.com)

### Antecedentes

En la actualidad el término innovación ha tomado gran importancia para la sociedad, algunos de los principales actores que han contribuido en ello son los emprendedores, quienes han originado, incubado, creado, transformado o generado ideas y las han logrado integrar en su entorno, México es uno de los países con mayor emprendimiento a nivel internacional y se observa una tendencia a emprender en la gente joven del país, diversos estudios han demostrado que los factores que conducen a las pequeñas empresas al éxito están relacionados estrechamente con los emprendedores. Los emprendedores presentan ciertas características que los han hecho triunfar en las empresas que manejan; dichas características pueden llamarse competencias.

Las competencias tienen sus orígenes desde los tiempos de los antiguos griegos, y han ido tomando importancia, al grado que existen organismos certificadores de competencias, en México, es el caso del consejo de normalización y certificación de competencia laboral, que verifica que las empresas cuenten con personal capacitado para realizar sus funciones. La presente investigación busca responder a las relaciones existentes entre las competencias profesionales y laborales de los emprendedores y las micro empresas consolidadas en el estado de Aguascalientes, Ags., México.

La pregunta central de investigación es si ¿Existe una relación estadísticamente significativa entre las competencias profesionales y laborales de los emprendedores y la consolidación empresarial de las empresas micro en el estado de Aguascalientes? Desprendiendo interrogantes como ¿Cuáles son las principales competencias profesionales y laborales que tienen en común los emprendedores de empresas micro consolidadas en el estado de Aguascalientes? y ¿Cuál es el perfil de las empresas micro consolidadas en el estado de Aguascalientes?

El objetivo general es analizar la relación existente entre las competencias profesionales y laborales de los emprendedores en las empresas micro consolidadas en el estado de Aguascalientes, del cual se desprenden objetivos específicos como: Identificar y describir las principales competencias profesionales y laborales que tienen en común los emprendedores de empresas micro consolidadas en el estado de Aguascalientes, Identificar el perfil del emprendedor de las empresas micro en el estado de Aguascalientes, e identificar el perfil de las empresas micro en el estado de Aguascalientes.

Las hipótesis manejadas son dos, la primera es si existe una relación estadísticamente significativa entre las competencias profesionales y laborales de los emprendedores y la consolidación empresarial, y la segunda es si no existe una relación estadísticamente significativa entre las competencias profesionales y laborales de los emprendedores y la consolidación empresarial.

En la justificación se menciona si en el estado de Aguascalientes se encontró un estudio realizado por Leyva en el año 2010 referente a las competencias administrativas en mujeres empresarias y la gestión de sus empresas en el sector servicios, por otra parte Romo y Rangel (2009) realizan un estudio a mujeres empresarias, el perfil de sus empresas y su supervivencia, la presente investigación tiene como principal objeto identificar el perfil de los emprendedores en el estado de Aguascalientes y su relación en consolidación empresarial de empresas micro, por lo que se pretende ampliar la información referente a las competencias, estudiando a ambos géneros y varios sectores industriales del estado de Aguascalientes, así mismo se busca identificar y describir las principales competencias profesionales y laborales que poseen los emprendedores del estado de Aguascalientes, con este estudio se pretende generar conocimientos que apoyen a la formación y guía de emprendedores, como el crear acciones de refuerzo en base a las áreas de oportunidad detectadas en las competencias profesionales y laborales, además de incrementar la literatura referente al tema, así como sentar las bases para futuras investigaciones, de igual forma se reitera la necesidad mencionada por García, González y Vivanco (2010) de establecer una cultura empresarial en las MiPymes de Aguascalientes que las lleve hacia un equilibrio en cuanto a su crecimiento y rentabilidad.

### Desarrollo

El concepto de cultura emprendedora ha sido construido por diversos autores, inclusive ha sido un aspecto de estudio para diferentes comunidades, como la comunidad Europea, con el fin de identificar el tipo de estructura económica y social, así como la realidad de los empresarios de cierta región geográfica.

Uno de los estudios mencionados es el realizado en los años 2005 y 2006 por la Iniciativa Comunitaria de Cooperación Transeuropea 2000-2006 denominada Programa Europeo Interreg III (2006), que define a la cultura emprendedora como el conjunto de conocimientos, creencias, valores, actitudes y pautas de comportamiento compartidas por un grupo, colectivo, organización o comunidad para la resolución de las situaciones que surgen en el ámbito sociolaboral y socioeconómico de cada sujeto.

Para otros autores como Gutiérrez (2006), la cultura emprendedora comprende patrones de comportamiento individuales vinculadas a acciones colectivas que implican el realizar tareas innovadoras que generen bienes y servicios que pueden ser lucrativas o no lucrativas.

El GEM da un enfoque integral y considera el grado de participación en la actividad empresarial dentro de un país, la identificación de diferentes tipos y fases de la iniciativa empresarial. Agrupa a los países en tres grupos de acuerdo al nivel de desarrollo económico: "Factor-driven, efficiency-driven & innovation-driven". El primero de los

factores se centra en la economía extractiva de los recursos naturales; el segundo implica un nivel mayor de desarrollo apoyándose en la industrialización. Mientras que el factor de innovación se caracteriza por la producción de bienes y servicios nuevos y únicos, resultado de la vanguardia y métodos pioneros en el mercado. A medida que los países van desarrollándose económicamente van pasando de una etapa a otra. Bosma y Levy (2010).

De acuerdo con Sánchez (2009), en el caso de México, éste ocupa uno de los primeros lugares a nivel internacional en actividad emprendedora total. Alcanzando una tasa del 18.74%. Se observa una tendencia alta a emprender entre la gente joven del país. El autor señala que la edad promedio de emprendimiento se encuentra entre los 16 y los 24 años de edad, representando al 30% de los emprendedores. La media de edad de los emprendedores es de 33.5 años. Diversos autores han clasificado al emprendedor y han hecho mención de distintas características que poseen. Martín (2006 en Surdez, Morales, y Rodríguez, 2008) señalan que existen rasgos psicológicos, es decir, actitudes del comportamiento del emprendedor, mientras que Martín, Hernández Gómez y Rodríguez (2005) señalan que existen rasgos no psicológicos como los demográficos: la edad, el sexo, formación y experiencia.

De acuerdo a la investigación se toma en cuenta el perfil no psicológico del emprendedor, destacando los rasgos demográficos del mismo, estudios realizados por Martín, Hernández Gómez y Rodríguez (2005) indican que la edad es un factor importante en cuanto al espíritu emprendedor, y señalan que a menor edad, mayor motivación y viceversa; en cuanto al sexo, dichos estudios indican que a la hora de crear empresas y arriesgarse en el inicio de un negocio, predomina el sexo masculino frente al femenino. Variables como la experiencia y la formación también determinan un incremento en las habilidades y la capacidad para explotar una oportunidad de negocio exitosamente. En concreto, se ha observado que los emprendedores tienen como una de sus principales características un mayor nivel educacional. Los autores señalan que es muy influyente la formación universitaria.

Por su parte García, González y Vivanco (2010) señalan la necesidad que tiene la MiPyme del estado de Aguascalientes de establecer una cultura empresarial que las posicione hacia un correcto equilibrio de su crecimiento y rentabilidad.

Feria (2008) hace mención que en el estado de Aguascalientes predomina la microempresa en un 92.82% del total de empresas, 5.45% la pequeña, 1.41% la mediana y sólo el 0.69% la gran empresa; de las cuales, el 9.78% pertenece al sector industrial, el 49.27% al comercial y el 40.95% al de servicios. Además señala que las empresas locales deben buscar nuevas formas de producción, adaptarse a los nuevos paradigmas económicos y encontrar las estrategias adecuadas para hacer frente a la apertura comercial.

Romo y Rangel (2009) estudiaron a las empresarias de Aguascalientes y el perfil de sus empresas, y concluyen que para lograr la supervivencia empresarial (considerando un tiempo de 5 a 7 años de funcionamiento) se consideran aspectos como la antigüedad empresarial, el número de empleados y sector económico y el origen de la empresa.

Los resultados que obtuvieron son los siguientes:

- Antigüedad de la empresa en años: más de la mitad de las empresas tiene una antigüedad de más de 11 años, 23% lo representan empresa que tienen entre 6 a 10 años de antigüedad en el mercado mientras que 15% lo ocupan las empresas que tienen entre 3 a 5 años de antigüedad y 7% son las empresas que tienen menos de dos años operando en el mercado
- Número de empleados y sector económico: Tres cuartas partes lo ocupan empresas del sector comercial, 10% corresponde al sector micro industrial (0-10 empleados), y 8% lo ocupan empresas pequeñas del sector industrial que tienen de 11 hasta 50 empleados y el 7% lo representan empresas de micro servicios, pequeña en comercio, mediana industrial y grande industrial.
- Origen de la empresa: El 62% de las empresas que manejan las mujeres empresarias se dan por emprendimiento propio de cada una de ellas, mientras que el 37% de las empresas son de herencia familiar.

El estudio también menciona la Supervivencia de la empresa en la que las mujeres empresarias para lograr que sobrevivan sus empresas, hacen diversificación en sus servicios o productos para aprovechar todas las temporadas de venta en el mercado, lo representa 82% de las Mujeres Empresarias, mientras que 13% de las empresas se conservan igual logrando así sobrevivir, 5% de las empresas dicen sobrevivir aliándose con otras empresas.

Asimismo para asegurar la supervivencia de su empresa implementarían la acción estrategia de refuerzo, es decir, identificar las debilidades de la empresa mediante organismos profesionales, políticos, o estatales. Concluyen mencionando que las empresarias de Aguascalientes no tienen asesoría al inicio del negocio, y en todo caso fue de algún familiar. Así también se observa que la mayoría no se capacita, no recurre al crédito financiero y tiene diferentes niveles de tecnología. El mayor porcentaje se identifica con el liderazgo estructural que consiste en decir cómo se hacen las cosas, y su estilo de liderazgo la mayoría es hacia las tareas y las personas. Para la supervivencia de la empresa el mayor porcentaje lo hace innovando productos seguido de la diversificación de los productos.

#### **Método**

Para alcanzar el objetivo planteado en la presente investigación, el tipo de estudio empleado corresponde a una investigación descriptivo-correlacional, viva y no experimental. Existen dos variables principales en la

investigación, por lo que fue bivariado. Según Hernández, Fernández y Baptista, (2006) es descriptivo-correlacional, porque se describen relaciones entre dos o más variables en un momento determinado. De acuerdo a González, M., González, Y., Gutiérrez, A. (2006) es viva porque la fuente directa de información son las personas, no experimental porque no se manipulan las variables.

Respecto al nivel de medición fue de corte cuantitativo por que trata de determinar la correlación entre las variables, el nivel de análisis es explicativo, así como la dimensión temporal es actual y transversal, ya que recolectó datos en un tiempo único. Hernández, *et al.*, (2006).

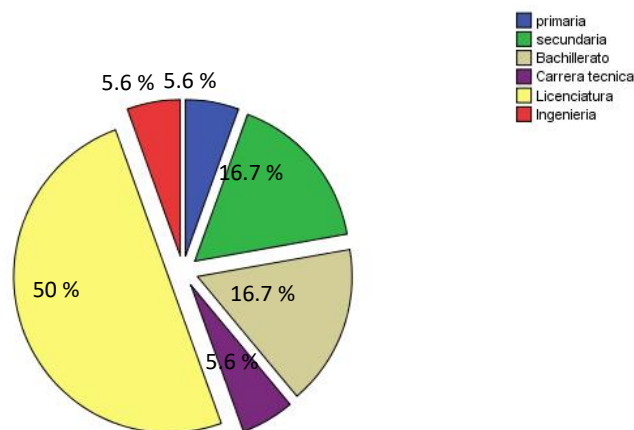
Población y muestra micro empresas situadas en el estado de Aguascalientes, que han sido iniciadas por emprendedores y que estén en proceso de consolidación, fueron 18 los cuestionarios aplicados a los emprendedores con el fin de conocer las principales competencias profesionales y laborales que poseen.

El instrumento consta de 159 preguntas, de las cuales 102 pertenecen a la presente investigación, el resto colabora para otro estudio. 68 se midieron utilizando una escala tipo Likert de cinco puntos, las cuáles van de: 1=Totalmente en desacuerdo a 5= Totalmente de acuerdo y las 34 restantes fueron abiertas y de selección de una opción, el cuestionario se aplicó directamente a emprendedores de micro empresas en el estado de Aguascalientes, con el fin de identificar sus principales conocimientos, habilidades, actitudes, valores y motivaciones y la relación que tiene con la consolidación empresarial.

Los resultados descriptivos muestran diversos aspectos de la investigación, abarcando e Perfil del Emprendedor, el Perfil de la Empresa, Competencias Profesionales, Consolidación empresarial, la cual se determina por la escolaridad del emprendedor, los empleos generados, la experiencia previa, el compromiso del emprendedor, el nivel de posicionamiento, así como las prácticas y capacidades empresariales, los resultados descriptivos del perfil del emprendedor señalan que el puesto de mayor referencia es el de gerente general, seguido de director de la empresa; la mayoría de los empresarios tienen una formación a nivel Licenciatura, predomina el género masculino, estado civil en su mayoría casado (a) y son mayores de 46 años y con experiencia en el emprendimiento.

Referente a la escolaridad se observa que la gran mayoría cuenta con estudios de Licenciatura, tal como se muestra en la gráfica.

**Gráfica de Escolaridad**

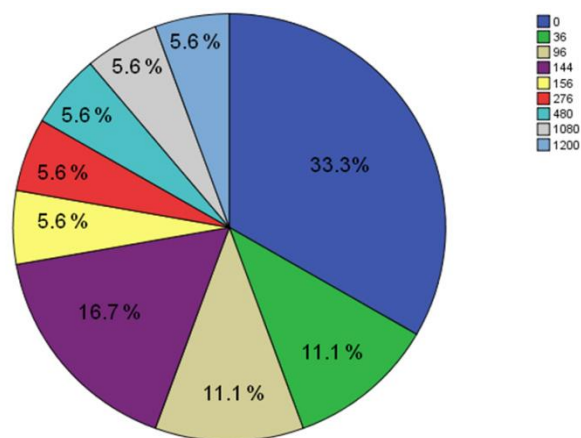


Fuente. Elaboración propia.

En cuanto a los años de llevar a cabo la actividad de cada empresa en forma familiar, la gráfica 5.10 señala que 33.3% señala que no tiene ni un año, seguido del 16.7% que manifiesta tener 12 años de experiencia en forma familiar.

**Gráfica0.1. Años de inicio de la actividad en forma familiar**





Fuente. Elaboración propia.

### Conclusión

Como se ha visto hasta el momento, la presencia de las competencias profesionales y laborales de los emprendedores representa un factor fundamental para el desarrollo adecuado de una empresa u organización, el ejecutar habilidades, destrezas y capacidades significativas conducen al éxito del negocio, se ha notado en las micro empresas del estado, un visible predominio en la Competencia de Comunicación, la cual permite una efectiva capacidad para transmitir información, así como la de Planificación cuyo eje reside en definir las actividades a realizar y supervisarlas hasta su realización. Asimismo el Trabajo en Equipo, donde se desarrolla la capacidad de organizar a pequeños grupos de trabajo, las dinámicas entre ellos y los resultados que se obtengan, asimismo se ha apreciado un área de oportunidad en las competencias de Autoadministración, la cual requiere el equilibrio entre la vida personal y laboral, capacidad para recuperarse de los fracasos y conocer los propios sentimientos y limitaciones.

Retomando el objetivo principal y pregunta central de esta investigación de analizar la relación existente entre las competencias profesionales y laborales de los emprendedores y las empresas consolidadas en el estado de Aguascalientes, se puede concluir que se encontró relación entre las competencias y la consolidación empresarial, observando fuertes relaciones específicamente entre las competencias de los emprendedores y las prácticas empresariales empleadas en las organizaciones, las cuales determinan la consolidación empresarial, entre ellas destacan las relaciones entre las competencias de Planificación y Acción Estratégica, que tienen fuerte correspondencia con prácticas como las de Planeación, Recursos Humanos y Producción, asimismo con las capacidades de Comercialización e Innovación y Desarrollo Tecnológico.

Respecto al perfil del emprendedor cabe señalar que existieron relaciones entre la escolaridad y los empleos generados, así como el género y la experiencia de los emprendedores, se concluye que se se encontró que la práctica de Finanzas, referente a la gestión y obtención de recursos económicos, debe ser reforzada, ya que en los análisis realizados fue la de mayor oportunidad de mejora, en cuanto a las capacidades empresariales es importante mencionar que los empresarios requieren poner en práctica nuevas estrategias de Innovación y Desarrollo Tecnológico, es decir, introducir nuevos productos, formas de producción, tácticas de marketing y nuevas formas de distribución para lograr adaptarse a los nuevos paradigmas económicos.

De acuerdo a la literatura revisada, este factor coincide con el estudio realizado por la fundación INCYDE (Instituto Cameral para la Creación y Desarrollo de la Empresa), la cual señala que las estrategias de empresas más consolidadas se basan en estrategias de Recursos Humanos e Innovación, en este estudio se puede llegar a la conclusión que los emprendedores poseen competencias definidas que los caracterizan, presentan tanto conocimientos, habilidades, actitudes, motivaciones y valores que los han hecho poner en marcha sus ideas, transformándolas en ofertas atractivas para un sector social.

Sin duda alguna, nuestro país es uno de los países de mayor emprendimiento en América Latina, por lo que se puede concluir que la cultura emprendedora en México ha ido en aumento en los últimos años, y ya sea por oportunidad o por necesidad, la capacidad creativa de los mexicanos ha implementado nuevas opciones de negocio, apoyando así, al crecimiento económico del país.

### Bibliografía

- Aguilera, L., Adame, M. y Hernández, F. (2012) Estrategias empresariales para el crecimiento de las Mipymes en el estado de Aguascalientes en Araiza, X. y Velarde E. (2012) *Estrategias Administrativas en las Mipymes*. Universidad Autónoma de Coahuila. México.
- Alcaraz, R. (2006). *El emprendedor de éxito*. México. Mc Graw Hill Interamericana.
- Alles, M. (2006). *Dirección estratégica de recursos humanos. Gestión por competencias*. Buenos Aires. Granica.

- Barroso, F., Pérez, G. & Pinzón, L. (2008). Medición de habilidades directivas en los Institutos Tecnológicos del sureste de México. Avance de investigación. *Ponencia presentada en el XII Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Administrativas. "La competitividad como factor de la excelencia en la administración"*, efectuado del 13 al 16 de mayo en Tijuana, B.C., México.
- Bosma, N., y Levie, J. (2010). *Global Entrepreneurship monitor, 2009 Global Report*. Babson College, Universidad del Desarrollo, Reykjavík University, London Business School.
- Censos Económicos (2009). *Las Empresas en los Estados Unidos Mexicanos: Censos Económicos 2009*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. INEGI. 2012
- Cerna, L. (2008). Capacities and managerial practices as mechanism of organizational learning and its application to the management of the personal: Case Multinationals. *Munich Personal RePec Archive*. 14203 (21), 1-28.
- Duarte T. y Ruiz M. (2009). Emprendimiento, Una opción para el desarrollo. *Revista Scientia et Technica*. Universidad Tecnológica de Pereira Año XV (43) . 326-331
- Feria, M. (2008). *Las MIPYMES del Sector Mueblero: Un análisis de innovación y competitividad empresarial en Aguascalientes*. Ponencia. Recuperado el 10 de Junio de 2012, de Sitio web de Gobierno del Estado de Hidalgo: <http://cocytch.hidalgo.gob.mx/descargables/ponencias/Mesa%20I/17.pdf>.
- Fundación INCYDE. Servicio de Estudios. Cámaras de comercio, industria y Navegación de España. (2002) .*Factores para consolidar una empresa*. Madrid, España.
- García, D., González, M. y Vivanco, S. (2010). Cultura empresarial y rendimiento de la Pyme en el estado de Aguascalientes (México). *Revista de Economía*. 27 (75), 103-123.
- García, F., Marco, B., Molina, J. y Quer D. (1999). Factores de éxito y fracaso de las nuevas empresas: Propuesta de un marco teórico integrador. *La gestión de la diversidad: XIII Congreso Nacional, IX Congreso Hispano Francés*, Logroño (La Rioja) España celebrado del 16 al 18 de Junio 1999.
- Gerber, M. (1996). *El mito del emprender. Porque no funcionan las pequeñas empresas y qué hacer para que funcionen*. Paidós empresas.
- González, M., González, Y., Gutiérrez, A. (2006). *El proyecto de tesis como un proceso*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. México
- Gutiérrez, F. (2006). Desarrollo local-endógeno y el papel de las universidades en la formación de cultura emprendedora e innovadora en territorios socio deprimidos. *Revista Laurus*. (2006) 12 (22), 139-152.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. 3era. Ed. México. Mc Graw Hill.
- Leyva, Y. (2010). *Competencias administrativas en mujeres empresarias en la gestión de sus empresas en el sector servicio en Aguascalientes*. Tesis de grado de Maestría. Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.
- Martín, N. Hernandezgómez, J. y Rodríguez, A. (2005). Análisis de la formación y la experiencia laboral como determinantes del espíritu emprendedor de los estudiantes universitarios. *Revista Asturiana de Economía*. (34) p. 131-145.
- .Organización Internacional del Trabajo (2011). ¿Qué es Competencia Laboral? Definición de algunos expertos. Recuperado el 06 de Junio de 2012, de Sitio web de Oficina Internacional del Trabajo Cinterfor: <http://www.oitcinterfor.org/competencias/inicio>
- Palacios, G., (2010). Emprendimiento Social: integrando a los excluidos en el ámbito rural. *Revista*
- Romo, L. y Rangel, P. (2009). Estrategias internas y externas de las mujeres empresarias en Aguascalientes, para lograr que sobrevivan sus empresas. *Sinnco*, México. p.1-23.
- Sánchez, J. (2009). Aprendizaje social e intenciones emprendedoras: un estudio comparativo entre México, España y Portugal. *Revista Latinoamericana de Psicología* (2009) 41 (1). 109-119
- Surdez, E., Moales, N., & Rodríguez, E. (2008). El empresario de la pequeña empresa. Un acercamiento a sus características personales. Recuperado el 24 de Febrero de 2012, de Sitio web de Universidad Autónoma de Nayarit: Unidad Académica de Contaduría y Administración.: [http://www.uacya.uan.edu.mx/VI\\_CIAO/ponencias/7\\_familia/7\\_5.pdf](http://www.uacya.uan.edu.mx/VI_CIAO/ponencias/7_familia/7_5.pdf).
- Tunal, S.G. (2003). El problema de clasificación de las Microempresas. *Actualidad Contable FACES*. (Julio-Diciembre 2003) Venezuela 6 (7). 78-91
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en Competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Colombia. Ecoe ediciones.

## Propuesta de un fertilizante elaborado a base de maleza de la planta de jitomate (*Solanum lycopersicum*)

Cabrera-Reyes O<sup>1</sup>., Castillo-Villa L.J<sup>2</sup>., Flores-Bravo N<sup>3</sup>., Hernández-Flores D<sup>4</sup>., Gines-Palestino R.S<sup>5</sup>., López Santos Y<sup>6</sup>., Morales-Mejía E.N<sup>7</sup> y Pacheco-Marin A<sup>8</sup>.

**Resumen**— Los invernaderos actualmente no controlan los desechos de la planta de jitomate. Esto genera una problemática que ocasiona daños al medio ambiente, ya que estos son quemados contaminando aire y suelo. Actualmente se utiliza una gran cantidad de fertilizantes químicos con la finalidad de nutrir las tierras de cultivo, con el paso del tiempo trae como consecuencia la pérdida de propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Este estudio presenta una propuesta para el aprovechamiento de la maleza de jitomate, para desarrollar un fertilizante como alternativa sustentable, aprovechando los nutrientes que ésta contiene, mejorando la cantidad y calidad de la producción en las tierras de cultivo, así como reducir el impacto negativo al medio ambiente.

**Palabras clave**— sustentable, aprovechamiento, procesamiento, medio ambiente, maleza.

### Introducción

La maleza de la planta de jitomate, se genera a partir de que la planta cumple su ciclo de producción, por lo que se desecha de los invernadero, éste residuo es tirado en terrenos en donde se incinera, ya que de no hacerlo se descompone provocando olores fétidos que contaminan el medio ambiente y problemas de salud a la población que lo rodea. Mensualmente en los invernaderos de San Juna Ixcaquixtla, Puebla, se desechan 41.6 toneladas de maleza aproximadamente. Se pretenden utilizar estos residuos orgánicos para desarrollar un fertilizante con la finalidad de aprovechar los nutrientes que se obtuvieron durante su proceso de crecimiento, generando un mayor incremento en la producción y la calidad de la tierra Figura 1.



Figura 1. Planta de Jitomate (Elaboración propia)

<sup>1</sup>Omar Cabrera Reyes estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Pue. México. [omar.cabrerareyes@gmail.com](mailto:omar.cabrerareyes@gmail.com)

<sup>2</sup>Lucero Jahel Castillo Villa estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Pue. México. [6495lucericocasvi@gmail.com](mailto:6495lucericocasvi@gmail.com)

<sup>3</sup>Nayely Flores Bravo estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Pue. México. [nayely.flores9@gmail.com](mailto:nayely.flores9@gmail.com) (Autor Corresponsal)

<sup>4</sup>Daniel Hernández Flores estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Pue. México. [zednanreh112493@gmail.com](mailto:zednanreh112493@gmail.com)

<sup>5</sup>M.C.I.Q. Ruby Sheila Ginés Palestino docente de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Pue. México. [ruby\\_gp@hotmail.com](mailto:ruby_gp@hotmail.com)

<sup>6</sup>Dr. Yonatan López Santos docente de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Pue. México. [yon.santos027@gmail.com](mailto:yon.santos027@gmail.com)

<sup>7</sup>Ing. Erika Nayelli Morales Mejia docente de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Pue. México. [erika.moralesmejia@hotmail.com](mailto:erika.moralesmejia@hotmail.com)

<sup>8</sup>M.A. Angelica Pacheco Marin docente de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez, Pue. México. [angelicapacheco@itstepexi.edu.mx](mailto:angelicapacheco@itstepexi.edu.mx)

De acuerdo a estudios realizados, éstos desechos tienen nutrientes como: potasio, calcio, fósforo, azufre, manganeso, boro, zinc, nitrógeno, magnesio, hierro y molibdeno, los cuales pueden ser utilizados para nutrir las tierras de cultivo, generando un mayor incremento en la producción de cultivos; debido a éstas propiedades, se presenta una propuesta para la elaboración de un fertilizante orgánico.

### Descripción del método

En éste estudio presentamos los resultados de las pruebas fisicoquímicas normadas obtenidas del análisis del fertilizante propuesto y la metodología desde la recolección hasta el empaque del mismo:

#### Pruebas fisicoquímicas.

Las pruebas químicas como: la determinación de cenizas, contenido de humedad, determinación de materia orgánica y determinación de pH, para verificar los nutrientes que contiene la maleza después de ser triturada como se muestra en la figura 2. Las pruebas físicas muestran un comparativo de crecimiento entre el fertilizante de maleza sobre otros fertilizantes orgánicos existentes. Todas estas pruebas son fundadas en normas como: **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-021-SEMARNAT-2000**, que establecen las especificaciones de fertilidad, salinidad, clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis y **NORMA MEXICANA NMX-AA-18-1984** que establece la protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos-determinación de cenizas.



Figura 2. Pruebas de ceniza (Elaboración Propia)

El proceso de la elaboración del fertilizante consta de:

#### Recolección y selección.

El proceso inicia desde el corte de hoja, mismo se realiza de 25 a 30 días, con un total de 9 cortes aproximadamente, esto es durante el proceso de desarrollo de la planta de jitomate. El corte se hace con tijeras para no dañar la planta, las hojas son depositadas en botes para ser almacenadas; durante este proceso se realizará una inspección visual para evitar que algunas hojas contaminadas se hayan filtrado durante el proceso de corte, como se observa en la figura 3. En caso de encontrar plantas con enfermedad o plaga estas serán depositadas en bolsas de plástico para evitar la propagación. Este mismo procedimiento se hace de igual manera cuando la planta termine su ciclo de producción y sea desechada, solo desprendiendo la rafia y clips que la sostiene.



Figura 3. Selección de maleza (Elaboración propia)

**Trituración.**

Se propone un equipo de trituración de la maleza, que nos permita procesar la maleza seca recolectada y seleccionada del proceso anterior. Este equipo tiene como principio el de un molino convencional, donde al pasar la maleza, la convierte en polvo; lo que permitirá una mejor absorción del nutriente a la tierra. Este quipo fue simulado en Solid Works mostrado en la figura 4.

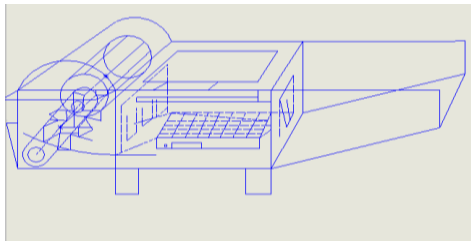


Figura 4. Diseño de una trituradora (Elaboración propia).

**Empaque y embalaje.**

El empaque diseñado protege, preserva y conserva las propiedades del fertilizante. Para determinar el mejor empaque se sometieron tres muestras de fertilizante en dos diferentes tipos de empaque a pruebas de envejecimiento que consistieron en simular condiciones climatológicas de temperatura, humedad para estimar el tiempo de vida, determinar el mejor tipo de diseño de empaque.



Figura 5. Pruebas de envejecimiento en condición de calor (Elaboración propia)

**Comentarios Finales**

**Resumen de resultados**— En este trabajo de investigación se muestran los resultados obtenidos de las pruebas fisicoquímicas realizadas al fertilizante, así como los resultados obtenidos de cada uno de los procesos propuestos:

**Pruebas fisicoquímicas**

De acuerdo a las pruebas fisicoquímicas realizadas, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se encuentran en el cuadro 1.

PRUEBAS	RESULTADOS
Humedad,	22.744 -23.075 (porcentaje)
Cenizas	59.018-59.584 (porcentaje)
pH	6,9 Clasificación (Neutro)
Materia orgánica	153.896 mg/L. Clasificación alta

Cuadro 1. Resultados de pruebas químicas.

### Recolección y selección.

Los resultados obtenidos después de hacer la selección y separación de la materia prima se presentan en el cuadro 2.

TIEMPO APROXIMADO (DÍAS)	CANTIDADES APROXIMADAS DE MATERIA PRIMA
Cada 30	41,6 toneladas de hojas
Cada 304	249,6 toneladas de planta
Cada 304	499,6 toneladas de perlita

Cuadro 2. Cantidades obtenidas de materia prima

### Trituración.

Con base a los resultados obtenidos de las cantidades que se generan de desechos y comparándola con un molino convencional, se obtienen los siguientes resultados mostrados en la cuadro 3.

Tipo de molino	Producción mensual de maleza.	Capacidad Ton/hr.
Molino convencional	41,6 toneladas de hojas.	5 a 10
Molino Propuesto		20

Cuadro 3. Resultados aproximados en tiempo y cantidades

### Empaque y embalaje.

Los resultados obtenidos en los dos materiales que se sometieron a las pruebas de envejecimiento, demostraron que en ambos son viables para su conservación, sin embargo se toma la decisión del empaque de menor costo, mostrando los parámetros evaluados en el cuadro 4.

Características	Antes de las pruebas de envejecimiento	Después de las pruebas de envejecimiento
Color	Café Claro	Café Claro: No se notó cambio alguno en el color de la maleza triturada
Textura	Polvo Fino	Polvo Fino: No es afectada la textura de la maleza triturada.
Olor	Olor suave	Olor Suave. no hubo cambio en el olor.

Cuadro 4. Resultados de las pruebas de envejecimiento.

**Conclusiones**— Los resultados obtenidos en este proyecto, la maleza de jitomate es una alternativa sustentable y generadora de ingresos y puede formar parte del desarrollo regional; ya que se convierte de ser un problema a una alternativa de desarrollo.

La falta de control y manejo de los residuos generados por los invernaderos, reflejan el poco compromiso y responsabilidad con el medio ambiente y su entorno; por lo que esta propuesta da solución a dicho problema y además es generadora de desarrollo regional.

**Recomendaciones**— Los investigadores interesados en continuar con el desarrollo del este proyecto, pueden encontrarse con que los administradores de los invernaderos no quieran facilitar la venta y recolección de esta maleza, podíamos sugerir un convenio que genere beneficios para ambas partes, así disminuir el impacto ecológico que actualmente se presenta.

### Referencias

Mott, R. L., Diseño de elementos de máquinas, (2 Ed) ,México: Pearson, Prentice Hall, 1992.



Gonzalez, S. G. El gran libro de solidworks office professional, México:Alfaomega, 2012.

# SÍNTESIS DE UN GEL DE CARBOXIMETILCELULOSA PARA LA ELIMINACIÓN DE Cu EN AGUA

José Luis Cáceres Javier<sup>1</sup>, Rocío Antonio Cruz<sup>2</sup>, Radamés Trejo Valencia<sup>3</sup>, Nora Alicia Purata Pérez<sup>4</sup>, Noé Sosa Domínguez<sup>5</sup>, Maricela Guillén Rodríguez<sup>6</sup>

**Resumen** — Los hidrogeles poliméricos consisten en monómeros capaces de ser polimerizados en largas cadenas lineales que se entrecruzan química o físicamente para formar una red tridimensional, en estado seco recibe el nombre de xerogel pero cuando se añade un disolvente se hincha hasta alcanzar el equilibrio de hinchamiento, de modo que el disolvente queda retenido en su interior.

En este proyecto se presenta la síntesis de un xerogel de carboximetilcelulosa (CMC) este es generalmente aplicada en soluciones acuosas como un espesante y como agente estabilizante de dispersión en muchas áreas de la industria. Por ejemplo, en el uso de un complejo CMC-Pt es un catalizador para hidrogenación de aromáticos. El proceso es obtener películas de xerogel de CMC y utilizarlas como sustrato que tendrá contacto con una solución que tendrá como soluto el elemento cobre. En el presente trabajo se muestra una evaluación de la bioadsorción en diferentes tiempos de contacto, pH de la solución de cobre y cantidad de sustrato, así como los resultados obtenidos por el análisis de la espectroscopia de absorción atómica, para conocer la reducción del ion cobre en aguas.

**Palabras clave**— Gel, carboximetilcelulosa, cobre, pH, absorción.

## Introducción

El tratamiento de las aguas residuales es prioridad a nivel mundial, pues es importante disponer de agua de calidad y en cantidad suficiente, para la salud y la calidad de vida. En México se generan alrededor de 210 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales, de las cuales reciben tratamiento sólo el 46.5 % (CONAGUA, 2012). Una alternativa de tratamiento es el proceso de bioadsorción definido como la captación de contaminantes desde una solución acuosa por un material biológico o a través de mecanismos fisicoquímicos o metabólicos. Para lo cual muchos materiales de origen biológico han sido estudiados como adsorbentes para remover iones metálicos del agua en efluentes industriales (Bayramoglu y col., 2002).

El cobre es un ion metálico utilizado como aleación, en la manufactura de diversos compuestos o como sulfato de cobre que tiene aplicaciones agrícolas e industriales ocasionando daños importantes al ecosistema donde, incluso, logran llegar al hombre a través de las cadenas tróficas (SEMARNAT, 2004). El ser humano requiere 1000 microgramos de cobre diariamente, niveles elevados de cobre durante 14 días o más, pueden conllevar a problemas de salud tales como daño permanente de los riñones y el hígado en niños de menos de un año. En los adultos, los altos niveles de cobre pueden causar trastornos digestivos, tales como náuseas, vómitos, diarrea y calambres estomacales.

La EPA de los Estados Unidos ha establecido que el nivel máximo de contaminantes (MCL por sus siglas en inglés) para el cobre es de 1.3 miligramos por litro (mg/l), el cual también puede reportarse en partes por millón (ppm.) El MCL representa el nivel en que la EPA de los Estados Unidos cree que una persona puede ingerir un contaminante en particular durante su vida sin incrementar los riesgos de salud.

Augusto Balleño y col., en el año 2005 utilizaron un reactor tipo batch, el cual contenía una disolución acuosa de iones de cobre y se le agregaban hidrogeles de alginato –quitosano y alginato-sulfato de quitosano en formas de perlas para la remoción de los iones. M. Calero y col., en el año 2008 analizaron el potencial de la cascara de almendra para su utilización como bioadsorbente de cobre presentes en disoluciones acuosas. P. Tapia y col., en el año 2010 realizaron experimentos de biosorción en un reactor tipo batch y continuo para remover cobre desde soluciones

<sup>1</sup> El Ing. José Luis Cáceres Javier, es Profesor y estudiante de la Maestría en Ingeniería del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Villahermosa, Tabasco, México. [jose.caceres@itvillahermosa.edu.mx](mailto:jose.caceres@itvillahermosa.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Rocío Antonio Cruz, es Profesora Investigadora y Jefa del laboratorio de investigación II del Instituto Tecnológico de Villahermosa, del Tecnológico Nacional de México (TECNM). [rantonio@itvillahermosa.edu.mx](mailto:rantonio@itvillahermosa.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>3</sup> El Dr. Radamés Trejo Valencia, es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Minatitlán, Veracruz, México, y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT (nivel I). [radamestv@hotmail.com](mailto:radamestv@hotmail.com)

<sup>4</sup> La M.C. Nora Alicia Purata Pérez es Profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa. [npurata@hotmail.com](mailto:npurata@hotmail.com)

<sup>5</sup> El M.C. Noé Sosa Domínguez es Profesor y Director de la carrera de Ingeniería Petrolera de la Universidad del Noreste, Tampico, Tamaulipas, México. [nsosa@une.edu.mx](mailto:nsosa@une.edu.mx)

<sup>6</sup> La Ing. Maricela Guillén Rodríguez, responsable del laboratorio de Absorción Atómica del área de Control Ambiental en el Laboratorio de Salud Pública de Tabasco. [Mguillenrdguez@hotmail.com](mailto:Mguillenrdguez@hotmail.com)

acuosas usando como adsorbentes algas verdes y residuos de aceituna en condiciones vírgenes y activadas químicamente.

Por lo tanto, no existe información de la síntesis de un gel de carboximetilcelulosa proveniente de un desecho agrícola (como es el bagazo de piña) como material bioadsorbente de metales pesados (en especial cobre).

El primer objetivo es la obtención de la CMC que será el material bioadsorbente. Un segundo objetivo son los ensayos de contacto de la CMC con la solución de cobre en el laboratorio y como tercer objetivo realizar pruebas analíticas a través de la espectroscopia de absorción atómica para conocer la remoción de iones de cobre. Los resultados generados de este trabajo serán de gran importancia para la Industria, ya que tendrán una alternativa para el tratamiento de sus vertidos.

### Descripción del Método

#### *Obtención del gel de carboximetilcelulosa.*

En la figura 1 se muestra el proceso para la obtención del gel de carboximetilcelulosa (CMC), el cual consiste de varias etapas y a continuación se describe a detalle: En un reactor de vidrio tipo batch se agregó 95 ml de agua destilada, y se colocó en un baño con agitación constante y lentamente se incorporaron 5 g de CMC con una espátula, para evitar la aglomeración de la misma y se dejó durante 30 min. La solución de CMC al 5% en peso, se le agrega 1.5 ml de HCl al 0.001 M y 3 ml de Dialdehído glutárico al 0.0025 M y se dejó en agitación y calentamiento a una temperatura de 80°C durante otros 30 min. Transcurrido ese tiempo se dejó el gel formado durante 5 min. sin agitación y calentamiento, y se procedió a verter la solución en cajas Petri, logrando que su expansión sea uniforme. Posteriormente, se colocó en una estufa durante 24 h. a 42 °C, para obtener las películas del gel de CMC, finalmente se saca de la estufa, se pesa y se guardan en bolsas para su posterior caracterización.

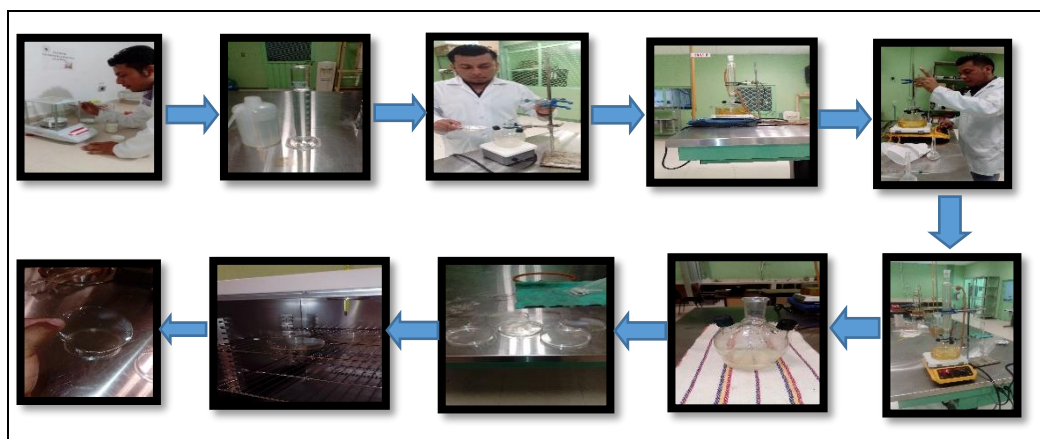


Figura 1. Proceso de elaboración del gel de carboximetilcelulosa.

#### *Preparación de la solución de 0.5 mg de Cu/l y modificación de pH 3, 4, 5, 6 y 9.*

Se pesó 0.0013 g de  $\text{CuSO}_4$  y se aforo a 1000 ml con agua destilada, posteriormente se utilizaron 5 vasos precipitados de 250 ml y a cada uno se le agregó 100 ml de esta solución y se modificó su pH con NaOH al 0.1 M y HCl al 0.1 M, de acuerdo al pH específico de 3, 4, 5, 6 y 9.

#### *Ensayos del sustrato de CMC con la solución de cobre*

Las películas del gel de CMC fueron cortadas en trozos pequeños, y en un vial se pesó 0.5 g de estos, luego se toma una alícuota de 10 ml de la solución de cobre con pH 3, 4, 5, 6 y 9 según sea el estudio y, se deposita en cada vial. Estos viales se colocaron en un baño a 125 rpm y 25 °C (ver Fig. 2). Transcurrido este tiempo se filtró cada solución contenida en los viales para su análisis por absorción atómica (AA).

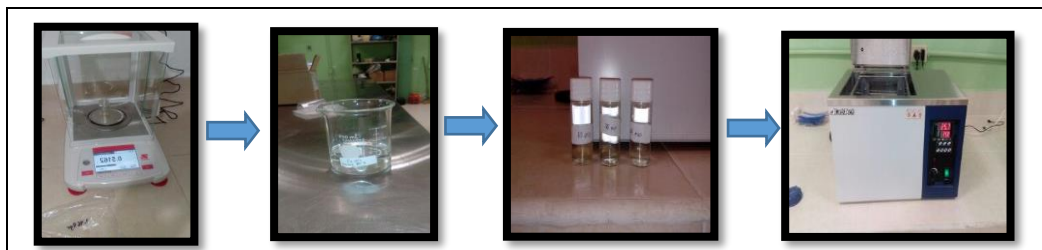


Figura 2. Proceso del ensayo de contacto de la CMC con la solución de cobre.

### **Análisis mediante espectroscopia de Absorción Atómica (AA).**

En la figura 3 se muestra el análisis de AA, primero se realizó una curva de calibración antes de usar el equipo y luego se analizó las muestras para conocer el contenido de ion cobre.



Figura 3. Análisis de Absorción Atómica.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados.*

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo sintetizar un gel de carboximetilcelulosa mediante un entrecruzamiento químico con glutaraldehído y utilizarlo para eliminar metales pesados (Cu para este estudio) y evaluar por AA la eliminación de Cu mediante el gel de CMC.

En los cuadros 1 y 2, se muestran los resultados obtenidos mediante el análisis de AA a diferentes pH modificados, cantidad de sustrato y tiempo de contacto, manteniendo constante la agitación (125 rpm) y temperatura (25°C).

Solución de 0.5 mg de Cu/l	Tiempo (rpm)	Concentración de Cu (mg)
pH = 3	10 min	0.2699
	70 min	0.2768
	100 min	0.5448
pH = 4	10 min	1.277
	30 min	0.6056
	50 min	0.522
	70 min	0.6605
pH =5	10 min	0.7638
	30 min	0.6010
	50 min	0.2956
	70 min	1.006
	90 min	0.9844

Cuadro 1. pH y tiempos modificados con una solución de 0.5 mg de Cu/l.

Solución 0.2419 mg de Cu/l	Cantidad de sustrato g	Concentración de Cu mg	Tiempo (rpm)
----------------------------	------------------------	------------------------	--------------

pH = 6	0.25	0.1625	90 min
	0.25	0.5906	
	0.50	0.2037	
	0.50	0.2811	
pH = 9	0.25	0.1055	90 min
	0.25	0.1402	
	0.50	0.0635	
	0.50	0.1224	

Cuadro 2. Cantidad de sustrato y pH modificados con una solución de 0.2419 mg de Cu/l.

Los resultados de los ensayos obtenidos en los cuadros 1 y 2, muestran que la solución de 0.2419 mg de Cu/l con pH de 9 y a 90 min de tiempo de contacto entre el sustrato y el metal es la que presentó mejores resultados en la eliminación del ion Cu.

#### Conclusiones

- Se ha desarrollado un proceso para la obtención del gel de carboximetilcelulosa en forma de películas que permiten ser modificados en trozos pequeños para hacer uso de ellos como sustratos para la eliminación de metales pesados, en este estudio en particular fue el cobre (Cu).
- Además, se determinó que el gel de carboximetilcelulosa en contacto con la solución de cobre con concentración de 0.2419 mg de Cu/l con un pH de 9 y con un tiempo de contacto de 90 min a 125 rpm y 25°C, reduce significativamente el ion Cu.

#### Recomendaciones

La contaminación del agua y suelo por metales, es uno de los problemas ambientales más severos, además de difícil de resolver, y en nuestro país como consecuencia del desarrollo industrial se ha registrado una creciente y preocupante contaminación ambiental.

El cobre es utilizado principalmente como metal o aleación, en tanto que una parte va a la manufactura de diversos compuestos, principalmente sulfato de cobre, el cual tiene aplicaciones agrícolas (fungicidas, plaguicidas, suplemento nutricional) e industriales (refinamiento del petróleo, mordiente, preservantes). Las propiedades fisicoquímicas únicas del cobre, entre las cuales se encuentran la alta conductividad térmica, eléctrica, maleabilidad, baja corrosión, etc., lo hacen uno de los metales más importantes. El cobre, aunque es un nutriente esencial es al mismo tiempo un contaminante del agua: se utiliza en la fabricación de tuberías, válvulas y accesorios de fontanería, así como en aleaciones y revestimientos, minería, trabajo de fundición.

Existen varias técnicas para remover el ion cobre de aguas contaminadas, entre las que se pueden mencionar las técnicas generales para el tratamiento de efluentes contaminados se basan en procesos fisicoquímicos como, floculación, electrolisis y cristalización y biorremediación. Desgraciadamente, estos procesos generan nuevos productos o exceso de biomasa y simplemente transfieren el metal de un medio a otro, sin propiciar una solución definitiva al problema y aunque son efectivos para eliminar metales pesados en concentraciones altas, no son eficientes para hacerlo a concentraciones bajas.

Por lo tanto, es necesario el desarrollo de nuevas tecnologías basadas en el proceso de adsorción, en donde sean utilizados sustratos orgánicos menos dañinos al medio ambiente y además costeados, que permitan la eliminación de estas especies químicas a concentraciones diluidas y la posterior recuperación del adsorbente.

#### Referencias

Juan Carlos Tapia P., D. Vásquez y A. B Petriociolet. "Desarrollo de microfibras de carbón de baja pureza y su evaluación de metales pesados del agua", Revista Iberoamericana de Polímeros Tapia et al., Septiembre de 2012.

Norma A. Cuizano y Abel E. Navarro. "Biosorción de metales pesados por algas marinas: posible solución a la contaminación a bajas concentraciones", Anales RSEQ, 16 de Junio de 2008.

Gabriela Barbosa Moreno. "Estudio de liberación de un fármaco (Ketoprofeno) en un gel de carboximetilcelulosa proveniente del bagazo de piña", Tesis, Instituto Tecnológico de ciudad Madero, Diciembre de 2014.

Francisco Javier Rocha C., E. Delgado y Jesús Ángel A. "Obtención de quitosana en el laboratorio y su evaluación en forma de películas para la remoción de cobre en solución acuosa", Congreso Internacional de Investigación, Instituto Tecnológico de Celaya, 6 al 8 de Noviembre de 2013.

Dolores Salas T. y N. Marzal B. “estudio preliminar de adsorción de iones de cobre con carbón activado de cascara de coco”, Revista Tecnología Química, Septiembre- Diciembre 2009.



## Evaluación de las condiciones óptimas de sobrevivencia de *Lemna gibba* en el trópico

Br. Cahuich Cabrera Silvia Guadalupe<sup>1</sup>, M. en C. Luis Alberto Uicab Brito<sup>2</sup>, M en A. Hiram Aranda Calderón<sup>3</sup>, M en C. Nora Salomé Tzéc Caamal<sup>4</sup>, Dra. Josefina Ines Maldonado Borges<sup>5</sup>

**Resumen-** Se evaluó la adaptación de *Lemna gibba* en contenedores de plástico por un periodo de 2 meses en las Instalaciones del ITSH. Las variables evaluadas fueron Temperatura y pH medidos por semana, y porcentaje de sobrevivencia al final de la prueba. La Temperatura promedio máxima en el desarrollo de la prueba fue de 27.04°C y la mínima de 25.22°C. Por otro lado, el pH promedio determinado en la prueba fue de 9.22 máximo y el mínimo de 8.25. La velocidad de crecimiento de *Lemna gibba* en el periodo de la prueba por día fue del 4%, lo cual confirma que existen condiciones adecuadas para la adaptación y reproducción de este tipo de plantas en condiciones del trópico.

**Palabras claves:** Lemna Gibba, temperatura, pH.

**Abstract-** The adaptation of *Lemna gibba* in plastic containers was evaluated for a period of 2 months at the ITSH facilities. The variables evaluated were Temperature and pH measured per week, and percentage of survival at the end of the test. The maximum average temperature in the development of the test was 27.04 ° C and the minimum of 25.22 ° C. On the other hand, the average pH determined in the test was 9.22 maximum and the minimum was 8.25. The growth rate of *Lemna gibba* in the period of the test per day was 4%, which confirms that there are adequate conditions for the adaptation and reproduction of this type of plants in tropical conditions

**Key words:** Lemna gibba, temperature, pH.

### Introducción

La lemna (*Lemna gibba*), es una pequeña planta flotadora de morfología simple, rápido y abundante crecimiento y de fácil propagación (Hillman y Culley 1978, Ali y Leeson 1994, Leng *et al.* 1995). San Luis Tlaxiualtemalco, Xochimilco, son los pueblos donde *Lemna gibba* crece sin ninguna atención agronómica. La necesidad de encontrar fuentes proteicas en México, justifica el uso de *Lemna*, ya que es un recurso de elevado valor nutricional. Esta planta puede ser considerada como alternativa ante la escasez y el alto costo de las fuentes de proteína para mejorar la producción animal (Conejo y Ortega 1995, Suárez 1995), por otro lado, *Lemna gibba* tiene un gran potencial de uso como alimento, pues son ricas en proteína cruda, aproximadamente entre un 20 y un 30%, así como minerales y xantofilas (500-650 mg/kg) y aminoácidos como lisina, treonina y valina (Boyd 1968, Arredondo 1993, Dewanji 1993, Soriano y Losada 1993). Otro potencial importante de las lentejas de agua (*Lemna gibba*) es la velocidad de reproducción teniendo un promedio de producción de biomasa aproximado de 6.94 kg/m<sup>2</sup>, con un pH promedio y temperaturas del agua de 6.3 y 13.8°C, respectivamente, estudios realizados en Perú prueba la eficacia de esta planta para crecer en condiciones difíciles, ya que además puede prosperar en condiciones altas de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y metales pesados. El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar las condiciones óptimas de adaptación de *Lemna gibba* en condiciones del trópico.

<sup>1</sup> Silvia Guadalupe Cahuich Cabrera estudiante de la carrera de Ingeniería En Innovación Agrícola Sustentable en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo : [sgcc\\_28@hotmail.com](mailto:sgcc_28@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.en.C Luis Alberto Uicab Brito, Docente del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [laucab@itshopelchen.edu.mx](mailto:laucab@itshopelchen.edu.mx)

<sup>3</sup> M en A. Hiram Aranda Calderón, Docente del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [haranda@itshopelchen.edu.mx](mailto:haranda@itshopelchen.edu.mx)

<sup>4</sup> M en C.Nora Salomé Tzéc Caamal, Docente del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [nstzec@itshopelchen.edu.mx](mailto:nstzec@itshopelchen.edu.mx)

<sup>5</sup> M Dra. Josefina Ines Maldonado Borges, Docente del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [lbga@gmail.com](mailto:lbga@gmail.com)

### Descripción del Método

#### Área de estudio

El trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Hopolchén, ubicado en el Km.83 de la carretera federal Hopolchén-Campeche. La adaptación de *Lemna gibba* se realizó el área de laboratorio por un periodo de 8 días, posteriormente, las lentejas de agua se trasladaron al área de invernaderos para iniciar el proceso de evaluación.

#### Tratamiento

Después del proceso de adaptación de *Lemna gibba* las cepas se dividieron y se depositaron en 10 contenedores de plástico con medidas de 52x17cm. Los contenedores fueron inoculados con 250gr de lentejas de agua a cada uno, ocupando un espacio de 25cm<sup>2</sup>.

#### Procedimiento

Una vez inoculados los contenedores con lentejas se trasladaron al área de invernaderos para que posteriormente se monitorearan las variables de Temperatura y pH. La medición de las variables se realizó los días Lunes, Miércoles y Viernes de cada semana durante un periodo de dos meses de prueba.

Posteriormente, los datos obtenidos se tabularon y analizaron en paquetería office 2010 con el programa Excel obteniendo promedios y gráficas que se presenta como resultados. Lo datos obtenidos de pH y Temperatura semanalmente se tabularon y se obtuvo el promedio de estos por mes (4 semanas), esto se realizó para los dos meses de prueba. Posteriormente, se graficaron los resultados.

En el periodo de la prueba se realizaron dos cambios de agua (23 de junio y día 21 de julio), debido a que el agua tenía fauna y se encontraba sucia.

#### Medición de variables

Para la determinación de la temperatura se utilizó un termómetro de mercurio, midiendo a una profundidad de 5 cm por debajo de la superficie del agua, en la parte central del recipiente.

El pH se determinó con un potenciómetro de la marca Waterproof también conocido como un pH-metro a una profundidad de 5 cm debajo del nivel del agua.

#### Análisis estadístico

Se analizaron los datos a través del programa Microsoft Office Excel, a través de gráficas y tablas.

### Resultados y discusión.

#### pH.

En la figura 1, se observa el pH promedio medido por semana en el mes de Junio. El rango de pH se situó entre 8.07 a 9.70 (mínimo y máximo, respectivamente). El pH promedio mínimo, se presentó en la S3, dentro del contenedor 3, por otro lado, el pH promedio máximo se observó en la S2 en el contenedor 1. Estos resultados concuerdan con estudios de Rodier (1986) donde menciona que el rango de pH para producción de *Lemna* es de 6.5 a 8.5, teniendo una máxima de aceptación en 9 unidades.

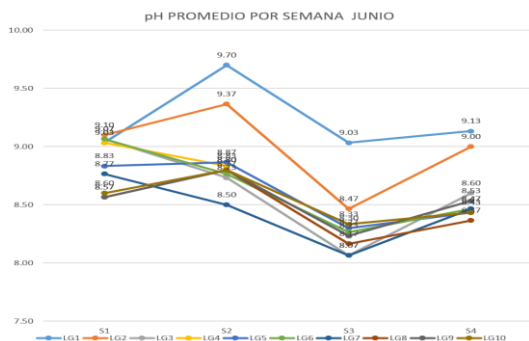


Figura 1. pH promedio medido en el mes de Junio 2017.

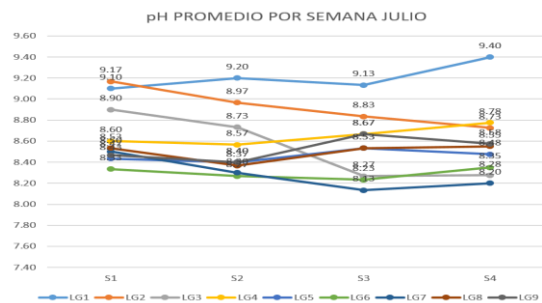


Figura 2. pH promedio medido en el mes de Julio 2017

En la figura 2, se observa el pH promedio medido por una semana en el mes de Julio. Los datos se sitúan en un rango de pH de 8.13 y 9.4 (mínimo y máximo, respectivamente). El pH promedio mínimo se presentó en la S3 dentro del contenedor 7, por otro lado, el pH promedio máximo se observó en la S4 en el contenedor 1. Estos

resultados no concuerdan con Rook (2002) ya que menciona un pH de tolerancia de las lentejas de entre 4.5 a 7.5 unidades, sin embargo, los resultados concuerdan con Rodier (1986) que maneja un rango de pH óptimo entre 6.5 y 8.5, teniendo como un máximo de aceptación de 9 unidades.

### Temperatura.

En la figura 3, se observa la temperatura promedio por semana en el mes de Junio. La temperatura se situó en un rango de 23.3 y 28°C (mínimo y máximo, respectivamente). La temperatura en el promedio mínimo se presentó en la S2 dentro del contenedor 3 y el promedio máximo se observó en las S1 y S4 en contenedores 1, 2 y 9. Los resultados concuerdan con Rook (2002) que menciona que esta planta puede desarrollarse en un rango amplio de temperatura, variando entre 5° y 30°C. Así mismo, este autor menciona que la planta se puede adaptar a cualquier condición de iluminación, así como, el hecho de que puede crecer rápidamente en partes de agua calmadas y ricas en nutrientes.

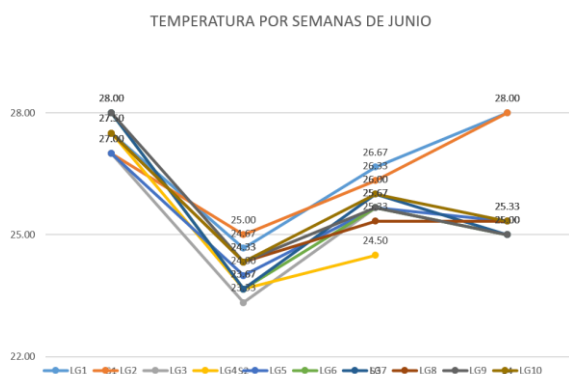


Figura 3. Temperatura promedio medido en el mes de Julio 2017.

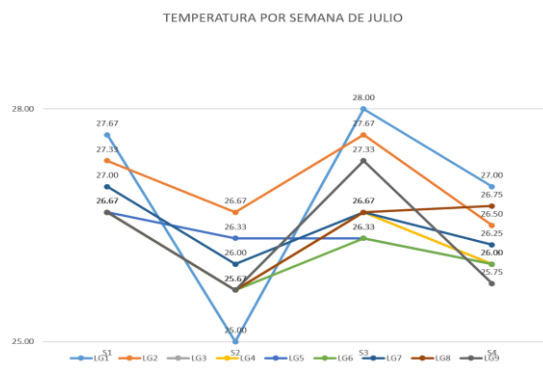


Figura 4. Temperatura promedio medido en el mes de Julio de 2017

En la Figura 4, (Temperatura promedio medido en el mes de Julio), se puede percatar que en el contenedor 1 se presentó la temperatura promedio más baja (25°C), en la S2, así mismo, este contenedor presentó la temperatura promedio máxima en la S3 (28°C). Los resultados en este mes de prueba concuerdan con Ponce *et al* (2005) y Rook (2002) quienes mencionan que la temperatura óptima de crecimiento está situada en 27°C y un rango de entre 5° a 30°C, respectivamente.

### Porcentaje de crecimiento de *Lemna gibba*.

El porcentaje de crecimiento de *Lemna gibba* en el periodo de prueba por semana fue del 4%, con un espacio que abarcaba día con día de 13.867cm<sup>2</sup>. Estos resultados no concuerdan con Wang (1991), ya que él menciona que las lentejas de agua pueden duplicar su biomasa en tan solo 0.7 días. Al final del experimento en los contenedores se obtuvo 8.320kg de *Lemna gibba*, resultados que concuerdan con Canales-Gutiérrez (2010) que reporta una cantidad de 2.8 a 15 kg por m<sup>2</sup>.

### Conclusiones.

Los resultados obtenidos muestran que *Lemna gibba* se puede adaptar y reproducirse en condiciones del trópico. A pesar de las condiciones elevadas de pH y Temperatura la planta presentó un alto porcentaje de crecimiento.

### Recomendaciones.

Se recomienda evaluar el efecto de la fertilización orgánica sobre los rendimientos de producción de *Lemna*. El controlar los factores externos puede evitar que las plagas invadan el área de reproducción de las plantas. Reducir el periodo de recambio de agua cada 15 días, darle a la planta un tratamiento de desinfección antes de llevarla al área de control, tener un espacio más grande para su control, manejar la circulación del agua.

### Referencias bibliográficas.

- A. Canales Gutiérrez A. (2010). *Evaluación de la biomasa y manejo de Lemna gibba (lenteja de agua) en la bahía interior del Lago Titicaca, Puno*. Ecología aplicada. V. 9 n. 2 ISSN 1726-2216
- Ennabili A., Mohammed A. & Radoux M. 1998. Biomass production and NPK Retention in Macrophytes from Wetlands of the Tingitan Península in Aquatic Botany 62:45-56.
- Espejo-Díaz A., Sánchez R., González A., Silva A., Vargas P., Merchán & Novel G. 2006. Producción de biomasa de la lenteja de agua (Lemna minor), fertilizada con estiércol de ovinos. Prod. Anim. 14 (3): 84-85.
- Gutiérrez, Karla, Sanginés, Leonor, Pérez, F., Martínez, L., Estudios del potencial de la planta acuática Lemna gibba en la alimentación de cerdos. Revista Cubana de Ciencia Agrícola [en línea] 2001, 35 (Sin mes) : [Fecha de consulta: 14 de febrero de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193018246009>> ISSN 0034-7485
- G. O. Adesina, F. Daddy, A. Mohammed y P. Uka, «The prospects of duckweed culturing in alleviating poverty in Nigeria,» de 19th Annual Conference of the Fisheries Society of Nigeria, Ilorin, Nigeria, 2004.
- Mbagwu I.G. & Adeniji H.A. 1988. El contenido alimenticio de la lenteja de agua (pausicostata Hegelm del Lemna) en el área de Kainji, Nigeria, informe del anuncio de IFFR
- S. Sree, M. Bog y K.-J. Appenroth, «Taxonomy of duckweeds (Lemnaceae), potential new crop plants,» Emirates Journal of Food and Agriculture, vol. 28, n° 5, pp. 291-302, 2016.
- ROOK, E. 2002. Flora, fauna, earth and sky. The natural history of the northwoods. Available from: <http://www.rook.org/earl/bwca/nature/aquatics/lemna.html>. [ Links ]
- Ponce P., Febrero T.J., Gonzales S.I., Romero C.R. & Estrada C.O. 2005. Revista Electrónica de Veterinaria. REDVET Vol. VI, No. 3 Marzo.

## Programa de Intervención para la Prevención del Suicidio en Adolescentes

M.S.E. Luis Fernando Calcáneo Florez<sup>1</sup>, Lic. María José Jiménez Zamudio<sup>2</sup>,  
M.C.E. Yadira Candeleró Juárez<sup>3</sup>, M.C.E. Alejandra Rosaldo Rocha<sup>4</sup>

**Resumen**—Determinar el nivel de riesgo suicida para implementar Programas Educativos de Promoción de la Salud Mental que favorezcan la prevención e incidencia de suicidios en una población de adolescentes de Comalcalco, Tabasco, México. Mediante la asignatura Salud Mental y Psicopatologías y otras, los estudiantes de la Licenciatura en Médico Cirujano de la División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco adquieren conocimientos y desarrollan habilidades para elaborar propuestas de intervención para la Promoción de la Salud Mental y contribuir a que disminuyan las estadísticas de la incidencia de las problemáticas psicosociales que atentan contra la salud mental y la vida de diferentes grupos etarios, en particular con los adolescentes de la ciudad de Comalcalco, Tabasco que estén en riesgo de atentar contra sus vidas.

**Palabras clave**—Suicidio, Adolescencia, Salud Mental, Prevención, Armonización.

### Introducción

El suicidio ha sido un fenómeno que ha tenido cierto auge en México desde la década de los 50's, pero que ha ido en aumento a lo largo de los años, tanto que se ha llegado a considerar un problema de salud pública y aunado a ello, se le cataloga como un fenómeno relativamente importante de combatir por su alto impacto económico y social. La problemática se encuentra en el hecho de que a pesar de considerarse como un blanco para las acciones de promoción de la salud a nivel nacional, la incidencia del suicidio en jóvenes sigue aumentando de forma alarmante, por lo que podemos deducir que existen fallas en la creación, implementación y realización de acciones preventivas contra el suicidio.

En la actualidad es preocupante el alza de suicidios en nuestra entidad debido a los cambios que en los últimos años han afectado a la sociedad en general, no obstante lo que más preocupa es la incidencia de este problema de salud pública a edades cada vez más tempranas. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el mundo aproximadamente 800 000 personas se suicidan anualmente, de los cuales la población de 15 a 29 años ocupó en el 2015 el segundo lugar (OMS, 2018).

En México, según datos del Banco de indicadores sociodemográficos y económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), hasta el 2016 el número de defunciones en nuestro país era de 6, 370 casos de los cuales 155 fueron reportados en el estado de Tabasco (INEGI, 2018).

La incidencia del deceso de adolescentes y jóvenes por medio del suicidio ocurridos en los últimos años en diversos países, ha preocupado a organismos internacionales a tal grado que se han planteado estrategias enfocadas a la prevención de este problema y la detección de aquellos que se encuentren en riesgo para atentar contra sus vidas.

El suicidio, aunque un problema que ya desde hace varias décadas ha estado presente en la humanidad y en diversas culturas, hoy en día representa un grave problema de salud pública en el ámbito mundial, particularmente cuando se presenta en adolescentes y jóvenes, pues este dramático evento eleva notablemente la carga social y económica de las sociedades afectadas (Espinoza, et. al., 2010).

En el 2017 el INEGI reportó la tasa de suicidios en la población de 15 a 29 años por entidad federativa correspondientes al año 2015, siendo la tasa de 10.8 por cada 100,000 habitantes tabasqueños (INEGI, 2017).

Con base a los datos expuestos, cabe mencionar que en el 2016 de los casos de suicidios en Tabasco, en donde han sido hombres en su mayoría (1,448) y en menor número de casos en mujeres (299), los municipios que presentaron

<sup>1</sup>M.S.E. Luis Fernando Calcáneo Florez es Estudiante del Doctorado en Educación en la Universidad Maya Campus Tuxtla Gutiérrez Chiapas y Profesor de Asignatura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, México, [sexologo.calcaneo@gmail.com](mailto:sexologo.calcaneo@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup>Lic. María José Jiménez Zamudio es Técnico Académico de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, México, [marijim\\_89@live.com.mx](mailto:marijim_89@live.com.mx)

<sup>3</sup>M.C.E. Yadira Candeleró Juárez es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, México, [yadycan@hotmail.com](mailto:yadycan@hotmail.com)

<sup>4</sup>M.C.E. Alejandra Rosaldo Rocha es Profesora de Asignatura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, México, [rosalex27@hotmail.com](mailto:rosalex27@hotmail.com)

más casos fueron: Centro, seguido por Comalcalco, H. cárdenas y Teapa; históricamente con solo 28 casos el municipio de Jalapa y le sigue Emiliano Zapata con 38 casos (Bautista, 2017).

De acuerdo con los datos expuestos por organismos internacionales, nacionales y de la entidad, es imperiosa la necesidad de que todas las instituciones gubernamentales, no gubernamentales, así como profesionales de la salud en formación de las instituciones de educación superior públicas y privadas, participen en la planeación y ejecución de estrategias que coadyuven a reducir la incidencia y a prevenir la ideación o intentos suicidas a través de Programas educativos de Intervención que promuevan la Salud Mental para que los adolescentes y jóvenes del municipio de Comalcalco logren la armonización de sus emociones y pensamientos y logren integrarse a sus actividades diarias de manera óptima.

En este sentido, dentro de los compromisos de la Universidad Juárez autónoma de Tabasco (UJAT) con la vinculación para el desarrollo, establece por medio de su política de vinculación seis (PV6): impulsar la promoción de la salud, la integridad física y la perspectiva de género, entre los miembros de la comunidad universitaria y la sociedad en general, en las labores de vinculación (UJAT, 2016).

Así mismo, la División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, establece dentro de su Misión, la formación de profesionales integral y profesionalmente que sean capaces de proponer alternativas de solución en el ámbito de la salud, que contribuyan a la transformación de la sociedad de la región, el estado y el país (DAMC, 2009).

Por lo anterior, el compromiso de los docentes e investigadores de la DAMC es sensibilizar a toda la comunidad universitaria de esta División Académica unirse a los esfuerzos para alcanzar los propósitos que se encuentran implícitos en esta misión, a través de la vinculación con la población tabasqueña y del país.

### **Descripción del Método**

Se realizó un estudio descriptivo, observacional y transversal, con una población de 122 adolescentes y jóvenes con un rango de edad de 14 a 18 años que son beneficiarios del Programa de Inclusión Social PROSPERA y que acuden al Centro de Salud Urbano de Comalcalco para participar en actividades informativas, de prevención y de mantenimiento de la salud nutricional, física, mental y reproductiva.

Se trabajó con tres grupos en tres horarios diferentes el mismo día, a cada grupo se les aplicó el instrumento evaluativo *Mini International Neuropsychiatric Interview* para niños y adolescentes versión en español del año 2000 de David V. Shehan de la Universidad del Sur de Florida y que fue adaptado por la Dirección de salud Psicosocial del Estado, mismo que fue facilitado por la Dirección del Centro de salud Urbano del municipio de Comalcalco, con el propósito de identificar la frecuencia de ideación suicida, así como factores de riesgo del suicidio y dar un seguimiento oportuno con el propósito de prevenir el intento o consumación de dicho problema psicosocial.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los reactivos que integran el instrumento aplicado, se observó una incidencia preocupante de ideación suicida en 40 de los participantes, y con base a los datos de identificación se detectó que los 40 adolescentes y jóvenes son estudiantes de nivel medio superior en el Colegio de Bachilleres de Tabasco Plantel N°. 03, ubicado en este municipio.

La muestra del presente estudio quedó conformada por los 40 participantes ya mencionados y se solicitó la autorización a la institución para dar seguimiento y contactar a cada uno de los adolescentes, que bajo su propia voluntad y mediante un consentimiento informado aceptaron participar en un Programa Educativo en el que se intervino con técnicas expositivas y ejercicios vivenciales guiados para promover la salud Mental y prevenir la incidencia de suicidios en esta población.

### **Resultados**

Con base a los datos obtenidos con el instrumento aplicado, se encontró que el 16% de los adolescentes presentaron un nivel alto de riesgo suicida, el 06% mostró un nivel de riesgo moderado, el 14% presentó un nivel de riesgo leve, mientras que el 64% de los participantes no presentaron ningún nivel de riesgo en dicha escala (Ver en el apéndice Gráfica 1).

Se encontró que del porcentaje del total de la muestra del estudio que presentaron algún nivel de riesgo de suicidio fueron mujeres, mientras que del porcentaje del total de la población que no presentaron ningún riesgo suicida predominaron los hombres. En general, se determinó que 12 de cada 25 mujeres y 6 de cada 25 hombres presentan algún nivel de riesgo suicida (Ver en el apéndice Gráfica 2).

Durante la intervención realizada se lograron cubrir cada uno de los objetivos planteados en el Programa Educativo propuesto y adicionalmente, gracias a la cooperación de los adolescentes y jóvenes con los que se trabajó en la intervención, se logró sensibilizar a los mismos sobre el tema del suicidio, la ideación suicida y sus principales



consecuencias, promoviendo y reforzando la importancia de la autovalía, el respeto individual y a las personas con las que interactúan en su centro educativo, en sus familias y en los espacios de recreación que frecuentan.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

El presente estudio expresa el trabajo en conjunto de profesores y estudiantes de la asignatura Salud Mental y Seminario de salud Mental de la Licenciatura en Médico Cirujano y la Licenciatura en Atención Prehospitalaria y desastres de la División Académica Multidisciplinaria en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Reconociendo que los conocimientos teóricos y prácticos en conjunto con los valores que esta Casa de estudios les brinda en las aulas y otros espacios de la institución, son las bases que les permite participar mediante Programas Educativos intervenir en instituciones de educación media superior del municipio de Comalcalco del estado de Tabasco, con el único fin de dar respuesta a las necesidades y demandas presentes para que este problema de salud pública se reduzca cada vez más.

Cabe mencionar que reconociendo las labores docentes y de investigación de los profesores que imparten estas asignaturas, se alienta a los estudiantes para que a través de las intervenciones que realizan como parte de las actividades que se programan en dichos Programas de Estudios, se interesen en la preparación de propuestas para la elaboración de propuestas de trabajos y proyectos de investigación que compartan en diversos eventos de alcance estatal y nacional, mediante carteles científicos o ponencias orales.

A modo de conclusión, es importante señalar que la División Académica Multidisciplinaria es fundadora de la Red Tabasqueña de Universidades Promotoras de la Salud en conjunto con la Universidad Popular de la Chontalpa y que se ha invitado a otras instituciones de la entidad a unirse a dicha red, en el que se reconoce la labor de los estudiantes que también se han integrado al trabajar en las diferentes líneas de investigación, especialmente la de Género y salud Mental.

#### Recomendaciones

El presente estudio encuentra que identificar a tiempo los factores de riesgo suicida en adolescentes y jóvenes es trascendental para evitar los actos de fatalidad, siendo la ideación suicida un punto clave para este proceso. El suicidio es un enemigo que se presenta sigilosamente en esta población; por lo que es importante identificar a tiempo los gritos de alarma que extenuan en estas personas.

Lo anterior nos invita a informar a la sociedad acerca de la problemática para así tomar acciones sólidas y oportunas que reincorporen la salud mental y eviten acontecimientos que pongan en riesgo la integridad física, mental y social de dicho grupo etario.

Se recomienda que las instituciones de educación superior, las instituciones gubernamentales de Salud y Salud Psicosocial, así como las Organizaciones Civiles se sumen al trabajo en las diferentes localidades de nuestra entidad y que con sus intervenciones pronto se den a conocer cifras positivas en la prevención del suicidio mediante las estrategias que implementen para reducir la mortalidad autoinfligida de toda la población, en especial de adolescentes y jóvenes.

### Referencias

Bautista, Francisco. (2017). Jóvenes engrosan cifras de suicidio en Tabasco, Nota informativa [En línea]. *Diario local Novedades de Tabasco* [Citado el 10/09/17]. Recuperado de: <https://novedadesdetabasco.com.mx/2017/09/10/jovenes-engrosan-cifras-de-suicidio-en-tabasco/>

División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, DAMC. (2009). Plan de desarrollo Divisional 2009-2013, M. en C. Teresa Ramón Frías. [En internet]. *Universidad Juárez Autónoma de Tabasco* [Citado el 08/2009]. Recuperado de: [http://www.archivos.ujat.mx/2011/div\\_damc/informes/Plan\\_desarrollo\\_DAMC\\_2009-2013.pdf](http://www.archivos.ujat.mx/2011/div_damc/informes/Plan_desarrollo_DAMC_2009-2013.pdf)

Espinoza Gómez F., Zepeda Pamplona V., Bautista Hernández V., Hernández Suárez C. M., Newton Sánchez O. A., Plasencia García G. R. (2010). Violencia doméstica y riesgo de conducta suicida en universitarios adolescentes. *Salud Publica Mex* 2010;52:213-219.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2017). Suicidios por entidad de ocurrencia. Estadísticas de mortalidad, 2015 [En internet]. *Base de datos* [Citado el 07/09/2017]. Recuperado de: [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/suicidios2017\\_Nal.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/suicidios2017_Nal.pdf)


Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2018). Suicidios registrados. [En internet]. *Banco de Indicadores* [Fecha de consulta: 05/01/2018 15:01:24]. Recuperado de: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/indicadores/?ind=6200240338#divFV6200240338#D6200240338>

Organización Mundial de la Salud, OMS. (2018). "Suicidio, Nota descriptiva". [En internet]. *Centro de Prensa [Citado en Enero de 2018]. Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs398/es/>*


Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, UJAT. (2016). Plan de Desarrollo Institucional 2016-2020, Rector José Manuel Piña Gutiérrez [En línea]. *Colección Justo Sierra: Documentos y Estudios sobre la Universidad [Citado el 30/05/2016]. Recuperado de: <http://www.ujat.mx/rectoria/17651>*

### Apéndice

Consentimiento Informado y Cuestionario utilizados en el estudio:



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
DIVISIÓN ACADÉMICA MULTIDISCIPLINARIA DE COMALCALCO



**"EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUICIDIO EN ADOLESCENTES DEL MUNICIPIO DE COMALCALCO, TABASCO"**

**OBJETIVO:** EVALUAR EL NIVEL DE RIESGO AL SUICIDIO EN ADOLESCENTES DEL MUNICIPIO DE COMALCALCO.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO:**

Se ha informado con anticipación a los jóvenes participantes, para una amplia visión y sobre todo; que comprendieran la finalidad de la recaudación de datos.

**Conforme a la ley general de salud en sus artículos 20, 21 y 22:**

Todo participante tiene derecho a tomar decisiones informadas (consentimiento informado) tanto al inicio como al final de la investigación. Sólo si el encuestado desea saber el resultado de su test será informado del mismo.

**Declaración de Helsinki:**

**Artículo 5:** el bienestar del sujeto debe de ser siempre precedente sobre los intereses de la ciencia o sociedad.

**Artículo 8:** el principio básico es el respeto por el individuo.

**Artículo 9:** las consideraciones éticas deben venir siempre del análisis precedente de las leyes y regulaciones.

Al tener los datos, se tomará en cuenta la **NO** divulgación de su nombre para no dañar su imagen.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del encuestador

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del encuestado



**DIRECCIÓN DE SALUD PSICOSOCIAL  
DETECCIÓN DE RIESGO  
M.I.N.I. Kid SUICIDIO (Niños y adolescentes)**

FECHA: 02/03/17

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
SEXO: M  F  EDAD: \_\_\_\_\_ RELIGIÓN: \_\_\_\_\_  
ESTADO CIVIL: \_\_\_\_\_ OCUPACIÓN: \_\_\_\_\_  
TELÉFONO: \_\_\_\_\_ LUGAR DE RESIDENCIA: \_\_\_\_\_  
DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

Instrucciones: Marque con una X la respuesta que el paciente elija. Todas las preguntas deben ser codificadas.

Preguntas		SI	NO
<b>B1</b>			
Riesgo de suicidio pasado	a) ¿Alguna vez se has sentido tan mal que deseaste estar muerto?		
	b) ¿Alguna vez has tratado de hacerte daño?		
	c) ¿Alguna vez has tratado de quitarte la vida		
<b>En el último mes:</b>			
Riesgo de suicidio actual	B2 ¿Deseaste estar muerto?		
	B3 ¿Quisiste hacerte daño?		
	B4 ¿Pensaste en quitarte la vida?		
	B5 ¿Pensaste en como quitarte la vida?		
	B6 ¿Trataste de quitarte la vida?		
<b>Total de Puntos</b>			

Si codificó "SI" en por lo menos 1 respuesta: sume el número total de puntos de las respuestas, y especifique el Nivel de Riesgo de Suicidio.

Riesgo de Suicidio:

1-5 Puntos: LEVE

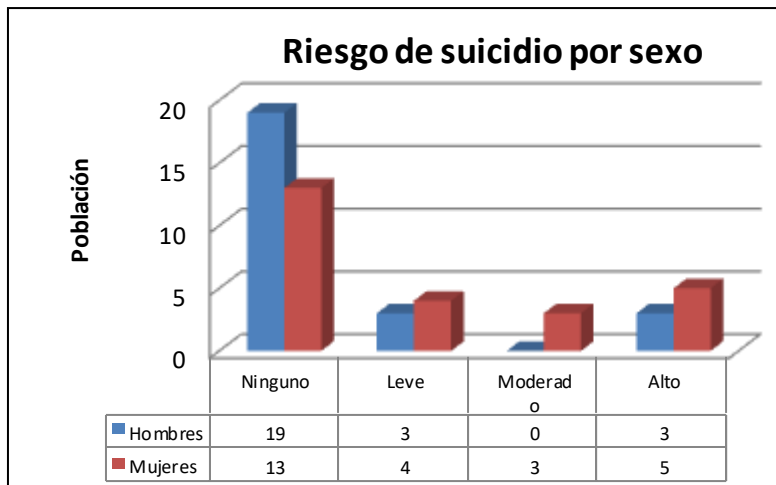
6-9 Puntos: MODERADO

≥ 10 Puntos: ALTO

FUENTE: MINI INTERNATIONAL NEUROPSYCHIATRIC INTERVIEW para niños y adolescentes. Versión Español 2000. Sheehan DV.



Gráfica 1. Porcentajes de los niveles de riesgo



Gráfica 2. Nivel de riesgo detectado por sexo.

# LINEAMIENTOS PARA UN PLAN DE MOVILIDAD URBANA EN LA ZONA METROPOLITANA DE CANCÚN (ZMC)

Dr. Juan Roberto Calderón Maya<sup>1</sup>, Dra. Verónica Miranda Rosales<sup>2</sup>,  
Mtro. Héctor Campos Alanís<sup>3</sup> y Dr. Pedro Leobardo Jiménez Sánchez<sup>4</sup>

**Resumen**— La Zona Metropolitana de Cancún (ZMC) cuenta con un modelo de transporte público insostenible que genera problemas como contaminación, ruido, accidentes viales y congestión vehicular aunada a la obsoleta infraestructura, pues el equipamiento, la semaforización, la nomenclatura de las calles y los paraderos de autobús no responden a la demanda actual. Además la población local recurre a otros medios de transporte como la bicicleta y la moto que requiere la implementación rutas de movilidad adecuadas. Actualmente en la ZMC, la movilidad urbana que representa el transporte público, privado y no motorizado, es ineficiente e ineficaz aunado a la infraestructura urbana inadecuada. A través de la propuesta de lineamientos para integrar un Plan de Movilidad Urbana en la ZMC se puede mejorar la calidad del servicio.

**Palabras clave**— Movilidad urbana, Plan, Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), Transporte público.

## Introducción

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

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

## Descripción del Método

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

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

## Análisis de Resultados

### *Caracterización de la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC)*

La Zona Metropolitana de Cancún (ZMC) está integrada por 2 municipios (Benito Juárez e Isla Mujeres) del estado de Quintana Roo que fue fundado el 12 de enero de 1975. De acuerdo a Cuéntame de INEGI (2015), la población de la ZMC en el año 2015 era de 763, 121 habitantes con una superficie de 3 mil 53 kilómetros cuadrados

<sup>1</sup> El Dr. Juan Roberto Calderón Maya es PTC en la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México. [jrcalderonm@uaemex.mx](mailto:jrcalderonm@uaemex.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Verónica Miranda Rosales es PTC en la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México. [veronicmiranda@hotmail.com](mailto:veronicmiranda@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Mtro. Héctor Campos Alanís es PTC en la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México. [hect\\_51@hotmail.com](mailto:hect_51@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Pedro Leobardo Jiménez Sánchez es PTC en la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México. [pl\\_js@hotmail.com](mailto:pl_js@hotmail.com)

y una densidad media urbana de 103.2 habitantes por hectárea. El estado de Quintana Roo cuenta con una dinámica corriente migratoria, dada la variedad de oferta de empleo que brinda el ramo turístico, no obstante, esto ha generado problemas tales como la creación de asentamiento irregulares, crecimiento explosivo del área urbana, deterioro de ecosistemas, problemas sobre transporte público, como otros. (IMPLAN, 2013). Esta dinámica económica y demográfica genera en el Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), mayores necesidades de infraestructura, equipamiento, vivienda, servicios básicos, transporte y espacios para la convivencia social.

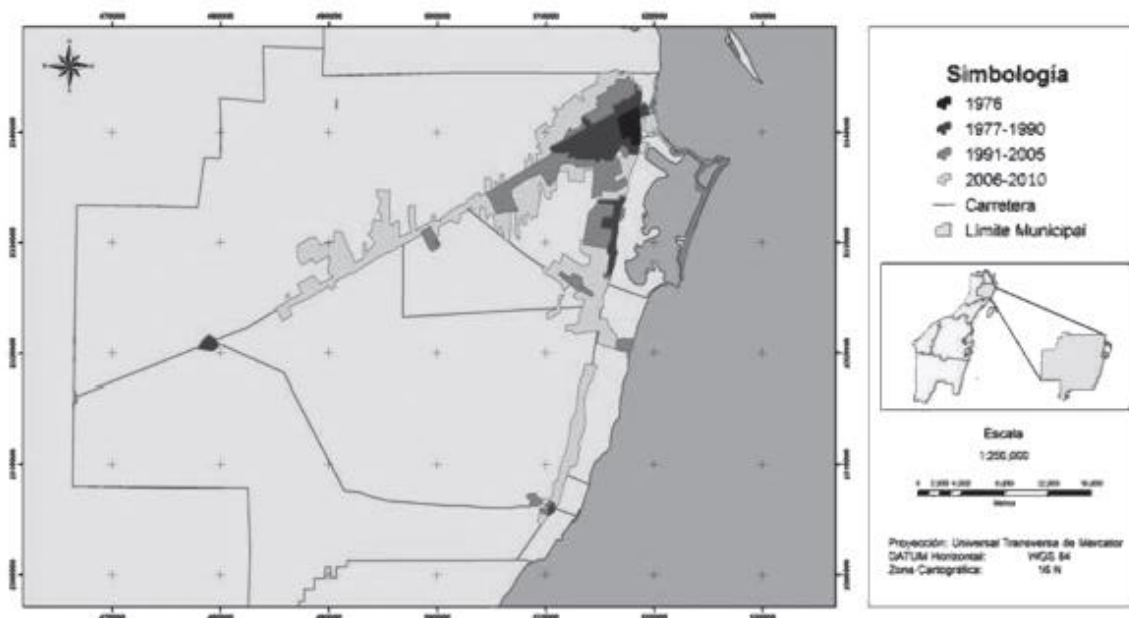


Figura 1. Localización de la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), 2010

La ZMC se especializa en los servicios turísticos; esta función le otorga el carácter de aglomeración de producción y consumo que se vertebrada por las redes y los medios de comunicación que atraen visitantes extranjeros y nacionales. La función turística implica la inclusión de bienes patrimoniales, generalmente públicos, al propio producto turístico (playas, lagos o lagunas, monumentos históricos, espacios naturales) y la creación de atracciones a manera de productos turísticos específicos (parques temáticos, cruceros). De esta manera, tradicionalmente, la industria ha dotado de sentido determinados espacios y ha generado ciudades específicas para el turismo (Gilbert, 1990).

#### *Diagnóstico de la movilidad en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC)*

Con la llegada del año 2000 y el nuevo siglo, la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC) se consolidó como el centro turístico de playa más importante del país y el sexto a nivel mundial por el número de visitantes anuales (SECTUR, 2001). La ZMC carece de mecanismos de planificación y de ordenación urbana a favor de los ciudadanos, que se expresa en: obsolescencia y deficiencia de los servicios públicos (como el transporte público, objeto de esta investigación), envejecimiento de infraestructura y equipamiento turístico, escasa renovación urbana, limitadas opciones recreativas, especulación inmobiliaria en áreas de reserva y afectación irreversible de los ecosistemas naturales (Calderón, Juan; Orozco, Estela, 2015).

Para ir presentando el diagnóstico de la movilidad urbana en la ZMC, se inicia con la descripción y funcionamiento de sus vialidades, las cuales se han desarrollado atendiendo la vertiginosa expansión de la ciudad y aprovechando en gran medida los derechos de vía de las líneas de energía eléctrica de alta tensión para el establecimiento de las avenidas principales, sin que se haya planeado su crecimiento ordenado. Es por esto que la ciudad carece de una correcta conectividad entre calles primarias, un transporte deficiente y nodos vehiculares en cruces de avenidas principales (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014) como se observa el figura 2.



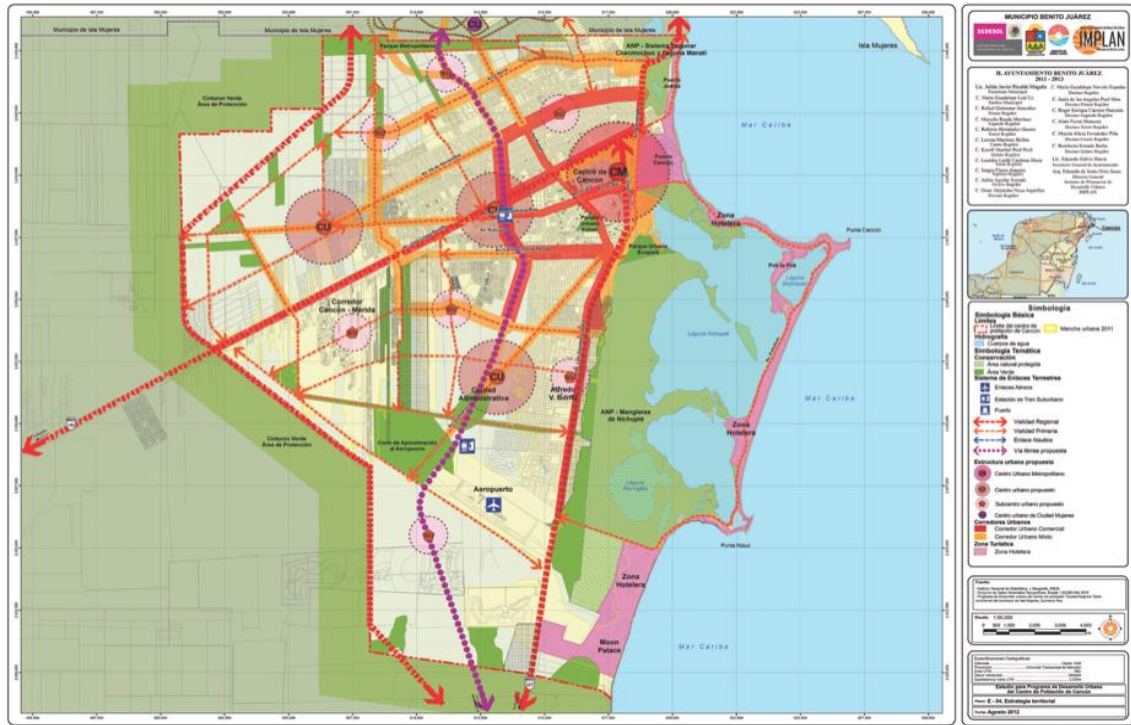
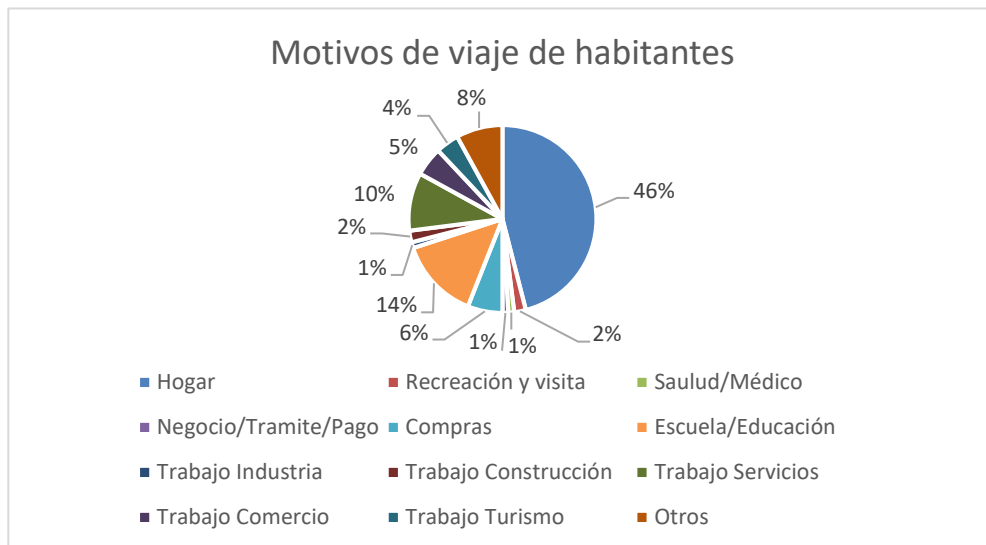


Figura 2. Vialidades de la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), IMPLAN de Benito Juárez, 2012

Según INEGI, en el año de 2005 se registraron 114,021 vehículos en el municipio de Benito Juárez, y al 2010 se incrementó casi al doble con un registro de 220,415 vehículos. El entender la movilidad urbana del centro de población demanda conocer los motivos que originan el viaje de los habitantes dentro de la zona urbana; resultando que el motivo con fines del hogar es el mayor con 46%, en segundo lugar es el traslado escolar con 14% y cuestiones de trabajo 10% (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014), como se puede observar en la gráfica 1.



Gráfica 1. Motivos de viaje de habitantes de la ZMC

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



traslada a pie y el 3% en bicicleta. Las principales bases de transporte terrestre foráneo se localizan en la zona centro sobre la avenida Tulum (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

Otro aspecto importante, son los nodos vehiculares que se presentan en diferentes puntos de la ciudad. El mayor aforo vehicular en hora pico, está en el cruce de la Avenida Colosio y la Avenida Kabah con un total de 10,453 recorridos, de los cuales 9,458 fueron por automóvil. Este flujo de autos fue el de mayor volumen que se registró en la ciudad en el año 2006 (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014). El transporte público urbano en la ZMC presentó la siguiente participación de empresas en volumen de personas transportadas. Turicum con 10 rutas brinda servicio a casi 72 mil usuarios diariamente; la empresa Autocar con 9 rutas dirigidas a 66 mil personas; la empresa Maya Caribe atiende 8 rutas transportando a 35 mil personas aproximadamente; y la empresa Bonfil con 6 rutas destinadas a brindar servicio a 25 mil personas. Lo anterior arroja un total de 33 rutas para casi el transporte de 200 mil personas al día (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

El cruce vehicular que registró el mayor volumen en nueve horas fue el de la avenida Kabah y la avenida Andrés Quintana Roo con un total de 74,689 recorridos. El cruce con mayores recorridos en transporte público fue el de la avenida Tulum y Uxmal. El cruce de la avenida Kabah y Andrés Quintana Roo presenta el mayor número de recorridos en moto y bicicleta tiempo (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014). En algunas avenidas se cuenta con pasos preferentes para el peatón y los más numerosos se ubican en la Tulum, Boulevard Kukulkan, Avenida Yaxchilán y la Avenida José López Portillo.

Con relación al uso de transporte no motorizado, como la bicicleta, existen un par de ciclovías en la actualidad, la más importante es la de la Zona Hotelera, la cual no es continua. Esta vía se observa en buenas condiciones físicas, pero su funcionalidad se ve reducida por su interrupción en ciertas áreas y por la falta de conectividad con otras rutas ciclistas. Otra ciclovía se ubica sobre la avenida Kabah, entre la avenida del Bosque y la avenida Nichupté. Estos dos ciclovías tienen un uso importante, por lo que es necesario ampliar este tipo de vías y realizar su enlace para conformar una auténtica red de comunicación (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014). Un aspecto carente en la ciudad es la falta de atención hacia las necesidades de la población con alguna discapacidad, ya que la falta de señalética y rampas les dificulta transitar por las calles o abordar servicios de transporte público.

#### *Problemática de la movilidad en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC)*

La Zona Metropolitana de Cancún (ZMC) presenta creciente problemas de tránsito por el incremento del uso de motocicletas derivado del elevado costo del uso del transporte público y adquisición de un vehículo particular. Esto que debe ser regulado en el Reglamento de Tránsito municipal, debe estar aparejado con señalamiento de carriles exclusivos en las principales avenidas, para seguridad de los propios conductores (Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, 2014).

La mayor parte del transporte urbano y foráneo, sea público o privado, de pasajeros o de carga, motorizado o no motorizado en países ricos o pobres, utiliza el sistema vial. En la ZMC, este sistema manifiesta una severa deficiencia para proveer servicios públicos e infraestructura de comunicaciones. Esta situación se debe a la limitada cobertura de la red vial, sobre todo en zonas donde la capacidad de la red urbana se encuentra rebasada, como es el caso de la zona hotelera de la Ciudad de Cancún con un incremento de hasta un 25% de la flota vehicular en temporada alta, y, en contraste, en zonas populares y precaristas excluidas de este derecho de vía. Dicha deficiencia en la red vial se explica también por su precario estado físico, dado el insuficiente mantenimiento y la escasa inversión destinada a su mejoramiento. De manera paralela a esta deficiente red vial, se identifica una insuficiencia del equipamiento vial actual, donde la incorporación, mantenimiento, operación y mejora del sistema de semaforización y del sistema de señalamiento vial basado en la nomenclatura, es deficiente, inexistente y confuso en su funcionamiento diario. Asimismo, abona al problema la existencia de una comisión de movilidad municipal cuya participación es aislada, una Dirección General de Vialidad y Tránsito operando de manera ilimitada, dada la insuficiencia de sus recursos humanos y materiales, y una dirección de tránsito caracterizada por el abuso de sus atribuciones. Esto conlleva a que el conjunto de organismos cuyas atribuciones corresponden a temas de movilidad, operan de manera disfuncional (Orán; et. al, 2016).

#### *Lineamientos para un Plan de Movilidad Urbana (PMU) en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC)*

La propuesta de lineamientos básicos para integrar un Plan de Movilidad Urbana (PMU) en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), es retomada del Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México, ITDP-México (2012), se agruparon en cuatro lineamientos básicos que son realistas dada una visión panorámica de la situación actual de la ZMC y son los siguientes:

*Primer lineamiento: Principios orientados de un plan de movilidad urbana:* se refiere a la definición de cinco aspectos que debe considerar: la integralidad, largo plazo, participación, sustentabilidad y que sea

cuantificable. Se requiere la participación ciudadana desde la organización previa al proceso de elaboración de un PMU, pues es lo que permite la legitimación del proceso de participación entre los actores y del mismo PMU.

*Segundo lineamiento: Diagnóstico.* Para tener una evaluación completa de la situación de la movilidad y el desarrollo urbano es necesario realizar un análisis de la demanda y oferta de la movilidad. Para la demanda hay que definir las características intrínsecas de la población (socio-económicas, culturales, etc.), su distribución espacial (distribución en el territorio) y su movilidad (formas de desplazamiento en el momento del estudio). Para la oferta, se requiere identificar la infraestructura y servicios destinados para la movilidad de las personas y las mercancías, es decir, la red peatonal, vial, ciclista, de transporte público y mercancías.

*Tercer Lineamiento: Elaboración del PMU:* En esta etapa es necesario discutir y consensuar diferentes perspectivas para construir una visión compartida de ciudad que sustente al PMU. Esto implica convocar a diversos actores sociales de la ZMC (usuarios, transportistas, sindicatos, gobierno, ONG's, empresarios e inversionistas) para acordar los objetivos del plan, la estrategia general y las medidas específicas que se llevarán a cabo.

*Cuarto Lineamiento: Monitoreo y evaluación:* El monitoreo del progreso y gestión del PMU y la evaluación de sus resultados son una etapa fundamental del plan, en la que la sociedad civil puede participar y exigir cuentas de cómo funciona el plan. El responsable del monitoreo puede ser el IMPLAN, un observatorio o una comisión consultiva de elaboración del PMU, que deberá constituirse como una comisión permanente. Estas formas de monitorear el avance del plan no son mutuamente excluyentes. De hecho, la existencia de observatorios ciudadanos puede complementar el monitoreo que hagan otras instancias.

### Comentarios Finales

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

#### Resumen de resultados

Además de los cuatros lineamientos para integrar un Plan de Movilidad Urbana (PMU) para la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), también se deben considerar los siguientes elementos:

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

#### Conclusiones

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

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

Es responsabilidad del gobierno, promover el uso eficiente del suelo intraurbano en la ZMC que reduzca las distancias de viajes, a través del financiamiento y gestión de desarrollos densos, conectados y compactos, con uso del suelo mixto con plantas bajas activas, espacios públicos de alta calidad y accesibilidad a transporte sustentable, es decir, impulsando el Desarrollo Orientado al Transporte. Hay que Priorizar el apoyo financiero e institucional a planes, proyectos y acciones que contemplen el uso eficiente del suelo, la renovación urbana, la conversión de suelo

baldío y subutilizado, sometiendo la ampliación de las manchas urbanas a proyectos de infraestructura de alto beneficio social y ambiental (CAF 2011).

Con relación al objetivo de la investigación, se cumplió porque se ven reflejados los puntos críticos en la ZMC con respecto al transporte público, privado y no motorizado, con lo cual se brinda un panorama más amplio respecto a la problemática que se suscita en la zona de estudio al presentar los lineamientos básicos para la integración de un plan de movilidad urbana, acorde a las necesidades de la ZMC. En el análisis se establece que existe una alta factibilidad para la ejecución de este proyecto en la ZMC, debido a sus condiciones de una gran superficie de infraestructura urbana favorables para el desarrollo de un proyecto de movilidad urbana, con la finalidad de compensar los elementos negativos por la utilización del automóvil.

### Recomendaciones

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

### Referencias

- CAF Banco de desarrollo de América Latina, 2011, Desarrollo urbano y movilidad en América Latina, Panamá, CAF.
- Calderón Maya, Juan R.; Orozco Hernández María E. (2015). Urbanización y Deterioro Ambiental en Cancún, Quintana Roo. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Campos, Cámara, Bonnie Lucía (2008): Proceso de Urbanización y Turismo en Playa del Carmen Quintana Roo, Plaza y Valdés, México, D. F., p. 212.
- Castro García, Luis Julián (2014), "hacia un sistema de movilidad urbana integral y sustentable en la zona metropolitana del Valle de México", México: Tesis de Maestría en Proyectos para el desarrollo urbano, Universidad Iberoamericana.
- CONAPO Consejo Nacional de Población (2010) "Delimitación de Zonas Metropolitanas", México.
- EMBARQ MEXICO. (2011). 10 estrategias de movilidad para un Estado de México competitivo, seguro y sustentable, hacia una red de transporte en la ZMVM. México: Embarq México.
- Gilbert, D. C. (1990): Conceptual issues in the meaning of tourism. Progress of tourism, recreation and hospitality management.
- INEGI Instituto Nacional de Geografía y Estadística (2010), "Censo de Población y vivienda", Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo
- IMPLAN Instituto de Planeación de Desarrollo Urbano (2006): Estudio de Aforos para el Plan de Movilidad de Cancún, IMPLAN, Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- IMPLAN Instituto de Planeación de Desarrollo Urbano (2013): "Primer Corredor de transporte público preferencial de la ciudad de Cancún", IMPLAN, Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- ONU Organización de las Naciones Unidas Hábitat (2011). Estado de las ciudades de México 2011. México, D.F: ONU Hábitat.
- Orán Roque, Roberto; Calderón Maya, Juan R.; Campos Alanís, Héctor (2016). Un análisis sobre el sistema de transporte público en la Zona Metropolitana de Cancún (ZMC), México 2016. Quivera Revista de Estudios Territoriales, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 81-99, jul. 2017. ISSN 1405-8626.
- PNUMA Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2003), GEO ciudad de México, 2004, PNUMA Oficina Regional para América Latina y el Caribe-Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo".
- Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez (2014): Secretaría de Desarrollo Urbano, Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- SECTUR Secretaría de Turismo (2001): Informe Anual de Actividades. SECTUR, Gobierno Federal, México, D.F.
- SEDESOL Secretaria de Desarrollo Social (2010). Diagnóstico del Programa Hábitat. Recuperado el 23 de julio de 2012, de [http://www.sedesol2009.sedesol.gob.mx/archivos/802567/file/Diagnostico\\_Habitat.pdf](http://www.sedesol2009.sedesol.gob.mx/archivos/802567/file/Diagnostico_Habitat.pdf)

### Notas Biográficas

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

La **Dra. Verónica Miranda Rosales** es PTC de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México en Toluca, Estado de México. Forma parte del SNI. Cuenta con perfil PRODEP. Forma Parte del Cuerpo Académico en Consolidación "Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente".

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

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

## CICLOIDE CON REFRACCIÓN DE LA LUZ

C. Calderón-Ramón\*, J.E. Escalante-Martínez, J.R. Laguna-Camacho, I. Cruz-Orduña, A. Casados-Sánchez,  
R. Cruz-Vicencio, A. Galicia-Badillo.

**Resumen**—Se analiza la curva cicloide desde la perspectiva óptica. El principio de Fermat establece que la luz viaja de un lugar a otro por donde hace el tiempo más corto. Se muestra alguna evidencia experimental aplicando la Ley de Snell a un conjunto de fluidos con diferentes índices de refracción, los resultados apuntan en la dirección de la comprobación física de tal hecho teórico.

**Palabras clave**—Cicloide, principio de Fermat, refracción

### Introducción

La refracción de una onda es el cambio de dirección que sufre cuando entra en un medio con velocidad de propagación diferente. La refracción de la luz, cuando pasa de un medio de propagación rápido a otro más lento, dobla el rayo de luz en dirección a la normal a la superficie de contacto entre ambos medios. La cantidad de difracción depende de los índices de refracción de los dos medios y se describe cuantitativamente por la ley de Snell. Cuando se reduce la velocidad de la luz en un medio más lento, la longitud de onda se reduce proporcionalmente. La frecuencia no cambia; es una característica de la fuente de luz y no es afectada por los cambios de medios. El índice de refracción es la velocidad de la luz en el vacío, dividido por la velocidad de la luz en el medio. [1]. En el 1600 Snell, basándose en experimentos, de la ley de refracción, expresada como relación entre distancias. Fue Descartes el que poco tiempo después le dio la forma actual (aunque consideraba a la luz como una presión) y luego la rescribió Newton (como partículas) aunque ambos consideraban que la luz se movía más rápidamente en medios más densos (lo cual no es cierto). El Principio de Fermat (1657) resulta de la búsqueda de un principio teórico general que permitiera describir el fenómeno de la refracción. Fermat se basó en las ideas de Herón de Alejandría (siglo I). Herón había explicado que el camino que recorría la luz al reflejarse era más corto si los ángulos de incidencia y reflexión eran iguales. No está claro si en su concepción se refiere a un mínimo de tiempo, de espacio o de ambos. Fermat ensayó un método análogo para el estudio de la refracción. Como la naturaleza de la luz se dirige en línea recta de S a P, hay que encontrar un punto M por el cual la luz se doble o refracte llegando en un tiempo más corto de S a P, pues es probable que la naturaleza, a la cual sus operaciones urgen lo más pronto posible, se orientará espontáneamente hacia ese punto” [2].

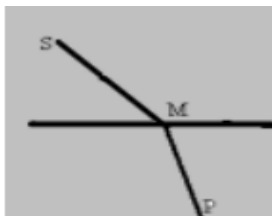


Figura 1. Representación de la Ley de Snell entre dos medios

Se considera un frente de onda que se acerca a la superficie de separación de dos medios de distintas propiedades. Si en el primer medio la velocidad de propagación de las ondas es  $v_1$  y en el segundo medio es  $v_2$  se determina, aplicando el principio de Huygens, la forma del frente de onda un tiempo posterior  $t$ .

En la Figura 2, se representa el frente de ondas que se refracta en la superficie de separación de dos medios, cuando el frente de ondas incidente entra en contacto con el segundo medio. Las fuentes de ondas secundarias situadas en el frente de ondas incidente, producen ondas que se propagan en todas las direcciones con

velocidad  $v_1$  en el primer medio y con velocidad  $v_2$  en el segundo medio. La envolvente de las circunferencias trazadas nos da la forma del frente de ondas después de tiempo  $t$ , una línea quebrada formada por la parte del frente de ondas que se propaga en el primer medio y el frente de ondas refractado que se propaga en el segundo.

El frente de ondas incidente forma un ángulo  $\theta_1$  con la superficie de separación, y frente de ondas refractado forma un ángulo  $\theta_2$  con dicha superficie.

En la parte central de la figura, establecemos la relación entre estos dos ángulos.

- En el triángulo rectángulo OPP' tenemos que

$$v_1 \cdot t = |OP'| \cdot \sin \theta_1$$

- En el triángulo rectángulo OO'P' tenemos que

$$v_2 \cdot t = |OP'| \cdot \sin \theta_2$$

La relación entre los ángulos  $\theta_1$  y  $\theta_2$  es

$$v_1 \sin \theta_1 = v_2 \sin \theta_2$$

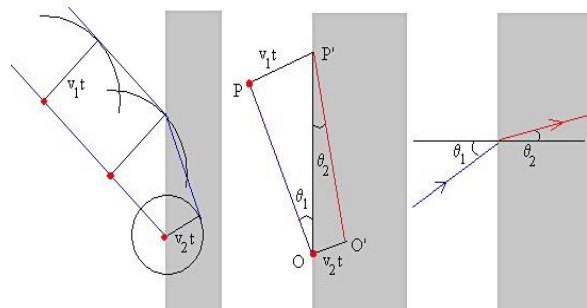


Figura 2. Comportamiento de la luz en dos medios diferentes.

## Descripción del Método

### El Principio de Fermat

En óptica, es un principio que establece que: El trayecto seguido por la luz al propagarse de un punto a otro es tal que el tiempo empleado en recorrerlo es un mínimo. Este enunciado no es completo y no cubre todos los casos, existe una forma moderna del principio de Fermat, la cual establece que el trayecto seguido por la luz al propagarse de un punto a otro es tal que el tiempo empleado en recorrerlo es estacionario respecto a posibles variaciones de la trayectoria.

En un principio de este experimento de tipo didáctico, se tenía pensado que con diferentes tonalidades de colores con la misma densidad, al hacer incidir un haz de luz esta tendería a curvar en forma de la cicloide. Por lo cual se compraron gelatinas de diferentes colores y se prepararon debidamente para después ser depositados en el recipiente colocándolos de manera que en la parte inferior estuviera el color más oscuro y en forma ascendente los colores se tornaran más claros.

Posteriormente se realizó la prueba con un láser para verificar la suposición que se tenía en un principio, cuando se hizo incidir el láser en la parte superior del recipiente directamente hacia la gelatina se notó que debido a la densidad



y a los colores se observaba como disminuía la intensidad de la luz conforme atravesaba las capas, por consiguiente solo se logró que el láser atravesara 2 capas de 7, observando una ligera curva, pero no logrando el objetivo principal, tal y como se aprecia en la Figura 3.

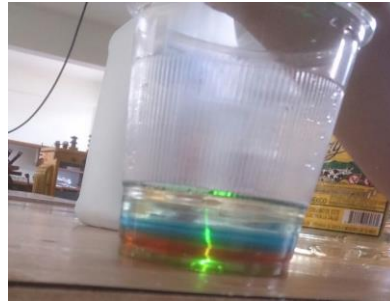


Figura 3. Experimento inicial observando el comportamiento del laser.

Tomando en cuenta que el vidrio es transparente, se propuso hacer un contenedor de 80 cm de altura, 5 cm de ancho y 110 cm de largo, con un volumen de 51 cm<sup>3</sup>. Se procedió a llenarlo con líquidos de diferente densidad, empezando con el más denso formando capas, utilizando como materiales miel, detergente líquido, aceite doméstico, aceite de transmisión, agua y alcohol.

Considerando que la luz en el vacío al ser una onda electromagnética alcanza su máxima velocidad, cualquier otro medio diferente al vacío, cualquier masa o cualquier otro material ocasiona una difracción en la luz. Mientras se aumenta la densidad, la luz disminuye su velocidad.

Con esto en mente, se hizo incidir la luz de un láser en el contenedor de vidrio para intentar demostrar así la curva cicloide.



Figura 4. Contenedor construido para vaciar los diversos materiales del experimento

A partir de poder comprobar el principio de Fermat y obtener la cicloide, se han desarrollado varios experimentos de los cuales se presenta la Figura 5, en el cual se observa la diversidad de ellos.

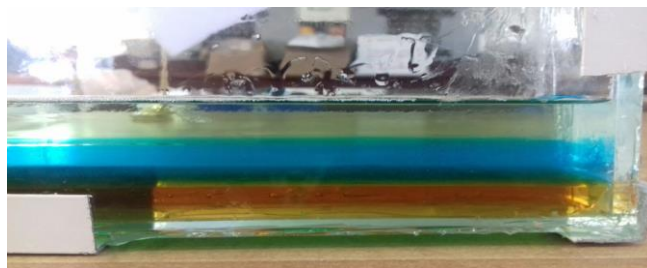


Figura 5 Colocación de los materiales en en interior del contenedor



## Resultados

Se ha logrado hasta el momento observar el comportamiento de la refracción de la luz emitida por el rayo laser en un conjunto de materiales dentro del contenedor, se han realizado diversas pruebas para lograr la comprobación del principio de Fermat, por cuestiones de tiempo del envío del presente escrito, se presentarán en el momento del evento las comprobaciones correspondientes, así como lo que se esta implementando en forma de simulación numérica mediante el programa de Matlab. En la Figura 6 se muestra uno de los resultados obtenidos más significativos.

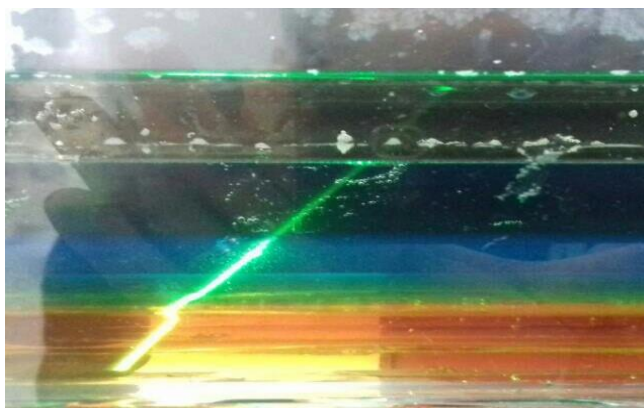


Figura 6 . Comprobación de la Refracción de la luz en diversos medios.

## Conclusión

No importa el color del material, mientras la densidad varíe. Puesto que la luz cambia su ángulo al pasar de un medio a otro con más densidad, demostrado con las teorías de Fermat y Snell. La comprobación de estos principios desde el punto de vista didáctico ha permitido que los estudiantes logren comprender el comportamiento de las leyes de refracción estudiadas. El estudio del índice de refracción entre diferentes medios es de gran interés, desde el punto de vista educativo y didáctico.

## Referencias

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/geoopt/refr.html>  
<http://materias.fi.uba.ar/opto/optav/ApunteOpticaGeometrica.pdf>

## Biografía

**Dra. C. Calderón Ramón**, es Profesora de Tiempo Completo en la FIME UV Poza Rica, estudió Ingeniería en Control y Computación en la UANL, M.C. en Ingeniería de Telecomunicaciones y Doctorado en Comunicaciones y Electrónica en el Instituto Politécnico Nacional, SNI Nivel 1, Perfil Deseable Prodep.

**Dr. J.E. Escalante Martínez**. Profesor de Tiempo Completo en la FIME UV Poza Rica, Licenciatura en Matemáticas en la UV Xalapa, Maestría en Ciencias en Matemáticas Aplicadas en la UJAT y Doctorado en Matemáticas en la UV Xalapa. C- SNI y Perfil Deseable Prodep.

**Dr. J. R. Laguna Camacho**. Profesor de Tiempo Completo en la FIME UV Poza Rica, Ingeniería Mecánica, M.C. en Diseño Mecánico en el Instituto Politécnico Nacional y Doctorado en Mecánica en la Universidad de Sheffield Inglaterra. SNI Nivel 1, Perfil Deseable Prodep..

**A. Casados-Sánchez**. Profesor de Tiempo Completo de la FIME Poza Rica, Ing. Mecánica Eléctrica, M.C. en Mecánica, Doctorado en Gestión Ambiental para el Desarrollo.

**R. Cruz-Vicencio**, Profesor de Tiempo Completo de la FIME Poza Rica, Ing. En Electrónica y Comunicaciones, M.C. en Mecánica, Doctorado en Ingeniería Mecánica por el Instituto Politécnico Nacional.

**A. Galicia-Badillo**. Profesor de Tiempo Completo de la FIME Poza Rica, Actualmente Secretaria Académica, de la Vicerrectoría Zona Poza Rica- Tuxpan.

# ANÁLISIS DEL REGISTRO DE LLAMADAS VÍA TELÉFONO MÓVIL PARA IDENTIFICACIÓN DE FAMILIARES A TRAVÉS DE MINERÍA DE DATOS

Dr. Wilfrido Campos Francisco<sup>1</sup>, Ing. José Daniel Sánchez Rodríguez<sup>2</sup>,  
Ing. Fidel de Jesús Cabañas<sup>3</sup> y Edgar García Leyva<sup>4</sup>

**Resumen**— El objetivo de este artículo se centró en llevar a cabo un análisis para identificar las características (atributos) que permitan diferenciar las llamadas telefónicas de los familiares y no familiares del propietario de un teléfono móvil, mediante el registro de llamadas telefónicas. Para lograr este objetivo se recolectó el registro de llamadas telefónicas de 40 participantes. Los datos recolectados fueron sometidos a un proceso de minado de datos. Los resultados obtenidos a partir de estos participantes indican que, el tipo de llamada (entrante, saliente, perdida), la frecuencia (cantidad de los distintos tipos de llamadas) y la duración (sumatoria en segundos de cada tipo de llamada) son atributos relevantes para diferenciar las llamadas de familiares y no familiares. Con estos atributos podría ser posible desarrollar aplicaciones móviles con la inteligencia artificial suficiente para ponerse en contacto de forma automática con los familiares.

**Palabras clave**—smartphone, registro de llamadas, familiares, weka, árbol de decisión.

## Introducción

Actualmente el uso del dispositivo móvil se ha vuelto fundamental para el ser humano. Los teléfonos móviles han adquirido funcionalidades que van mucho más allá de limitarse a solo llamar, recibir o enviar texto, además se han incorporado otras funciones como cámara de fotos y video (trasera y frontal), consola de videojuegos, agenda electrónica, reloj, despertador, calculadora, radio portátil, reproductor multimedia, GPS, redes sociales, entre otros. A partir de estas funcionalidades es posible identificar el patrón de comportamiento de los propietarios de estos dispositivos, tales como; los lugares que más frecuentan, actividades físicas (caminar, trotar, correr, calorías consumidas), la frecuencia de comunicación con familiares y amigos, etc. En este contexto se considera que es posible dotar al teléfono móvil de la inteligencia artificial suficiente para reaccionar en caso de alguna emergencia, logrando comunicarse de manera automática con los familiares del propietario del teléfono móvil. Por lo tanto el objetivo de este artículo es mostrar los resultados de un análisis para identificar las características (atributos) que permitan diferenciar las llamadas telefónicas de los familiares y no familiares del propietario del teléfono mediante el registro de estas.

## Análisis de registro de llamadas

Como se mencionó en la parte introductoria, el objetivo de este artículo se centra en demostrar que a partir del registro de llamadas es posible identificar los números telefónicos pertenecientes a los familiares del propietario del teléfono móvil. Para lograr este objetivo se analizó el registro de llamadas considerando características tales como: a) tipo de llamada, b) duración y c) frecuencia, posteriormente se realizó de manera personal la clasificación de las llamadas pertenecientes a los familiares y no familiares. Dentro de la categoría de familiares se consideró a todas aquellas personas que no solo tienen un lazo sanguíneo con el propietario sino además a personas directamente relacionadas como su cónyuge. Por otro lado, todas las demás personas se consideraron como no familiares.

## Recolección de datos

La recolección de datos es la actividad que consiste en la recopilación de información dentro de un cierto contexto. Tras reunir la información, llegará el momento del procesamiento de datos, que consiste en trabajar con lo recolectado para convertirlo en conocimiento útil.

<sup>1</sup> Wilfrido Campos Francisco es Doctor en Ciencias de la Computación y Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero, México. [w.campos.f@itchilpancingo.edu.mx](mailto:w.campos.f@itchilpancingo.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> José Daniel Sánchez Rodríguez es Maestro en Dirección de Ingeniería de Software y Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero, México. [jd.sanchez.r@itchilpancingo.edu.mx](mailto:jd.sanchez.r@itchilpancingo.edu.mx)

<sup>3</sup> Fidel de Jesús Cabañas es Maestro en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias y Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero, México. [f.dejesus.c@itchilpancingo.edu.mx](mailto:f.dejesus.c@itchilpancingo.edu.mx)

<sup>4</sup> Edgar García Leyva es alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero, México. [edgargui001@gmail.com](mailto:edgargui001@gmail.com)

### *Registro de llamadas del teléfono móvil (call log)*

El registro de llamadas es la parte de la gestión de llamadas que se encarga de registrar, monitorizar, organizar y hacer disponibles las llamadas entrantes y salientes. Las llamadas que se registran se almacenan en una base de datos central, su función es la de registrar automáticamente todas las llamadas entrantes y salientes, incluyendo su duración y número de teléfono.

### *Minería de datos*

Para realizar el análisis del registro de llamadas, se llevaron a cabo las fases que comprenden la minería de datos. La minería de datos es un conjunto de herramientas y técnicas de análisis de datos que por medio de la identificación de patrones extrae información potencialmente útil de grandes bases de datos que puede ser utilizada como soporte para la toma de decisiones. Es también entendida como el proceso analítico diseñado para explorar grandes volúmenes de datos, con el objetivo de descubrir patrones y modelos de comportamiento y relaciones entre diferentes variables. Esto permite generar conocimiento que ayuda a mejorar la toma de decisiones (D. Morate, 2005). Las fases que componen a esta son las siguientes: filtrado de datos, selección de variables, extracción de conocimiento e interpretación. A continuación se describe brevemente cada fase:

#### Fase 1.-Filtrado de Datos.

El objetivo en esta fase es filtrar los datos de tal manera que se eliminen todos los valores incorrectos, todos los valores no válidos y desconocidos, reduciendo así el número de valores posibles para ser tratados en un proceso como lo es el proceso de minado de datos.

#### Fase 2.- Selección de Variables.

Esta fase consiste en identificar las variables que influyen con más fuerza en el problema a solucionar; los métodos utilizados para la selección de estas características son los siguientes: a) aquellos basados en la elección de los mejores atributos del problema y b) aquellos que buscan variables independientes mediante pruebas de sensibilidad y algoritmos de distancia.

#### Fase 3.- Extracción de Conocimiento.

Mediante la aplicación de diversos algoritmos clasificadores definidos en la minería de datos, se obtiene un modelo de conocimiento, que representa patrones de comportamiento observados en los valores de las variables del problema o relaciones de asociación entre dichas variables.

#### Fase 4.- Interpretación.

Después de obtener el modelo final, se debe validar las conclusiones obtenidas al finalizar el proceso de extracción. Se debe comprobar que las conclusiones arrojadas son válidas, suficientes y satisfactorias, ya que se puede dar el caso, en el que resulten dos o más modelos, utilizando distintas técnicas de extracción. En estos casos se comprobaran los modelos en busca del que solucione mejor el problema y en caso de que ninguno de los modelos obtenidos dé la solución adecuada al problema, se debe alterar una de las anteriores fases.

## **Recolección de Datos**

### *Descripción del instrumento de recolección de datos*

Para llevar a cabo esta investigación se recolectó el registro de llamadas a través de la aplicación móvil Call History Manager (ver Figura 1). Esta aplicación funciona en teléfonos móviles con sistema operativo Android, es gratuita y permite exportar el registro de llamadas a un formato de hoja de cálculo; mostrando información referente al: nombre, número celular, tipo de llamada, fecha y hora, y la duración en segundos. Así como también nos muestra una estadística como por ejemplo el total de número de llamadas (entrantes, salientes y perdidas), la duración de las llamadas y llamadas de voz.



Figura 1. Estadística del registro de llamada del programa Call History.

*Perfil del grupo de estudio*

El instrumento de recolección de datos fue aplicado a participantes aleatorios con el siguiente perfil:

- a. Genero indistinto.
- b. Estado civil indistinto.
- c. Edad de 25 a 40 años.
- d. Poseer un teléfono móvil con sistema operativo Android.

*Aplicación del instrumento de recolección de datos*

La extracción del registro de llamadas se realizó a 40 personas de forma aleatoria en la ciudad de Chilpancingo Guerrero, durante el periodo del 15 al 31 de enero del 2017. A partir de los registros de llamadas extraídos, se logró recolectar historiales desde el 11 de noviembre del 2016 al 31 de enero del 2017. La aplicación del instrumento permitió la generación de una fuente de información que será utilizada en el proceso de minado de datos. Esta fuente de datos está constituida por 562 llamadas realizadas de números de no familiares y 725 llamadas a familiares tal como se muestra en la Figura 2.

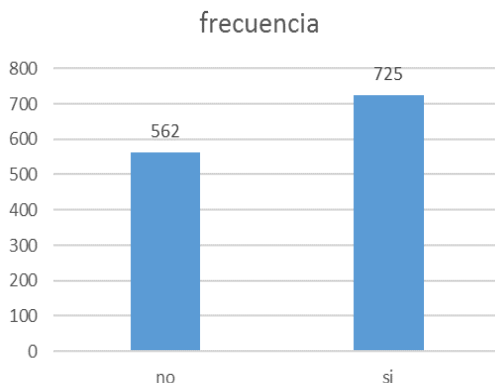


Figura 2. Frecuencia para familiares y no familiares.

**Aplicación del algoritmo de clasificación**

A partir del proceso de recolección de datos se logró obtener una fuente de información que fue utilizada para identificar el tipo de llamadas establecidas entre el propietario del teléfono y sus familiares. Para lograr esta identificación, la fuente de datos fue sometida a cada una de las fases de la minería de datos a través de la herramienta de minería de datos WEKA, la cual es una herramienta de software libre que permite llevar a cabo el proceso de minado de datos (L. Pastrán, 2005). A continuación se muestran los resultados de cada una de estas fases.

*Fase 1.- Filtrado de datos*

Como se mencionó en la sección “descripción del instrumento de recolección de datos”, se desarrolló la extracción del registro de llamadas del teléfono móvil con el programa Call History Manager exportándolo a formato de hoja de cálculo. Después de analizar el historial de llamadas recuperado de cada participante, se pudo observar que cada uno de ellos tenía un periodo de fechas diferentes, por lo tanto se identificó un rango en el que la mayoría de los participantes tuviera periodos comunes, logrando así establecer el periodo comprendido entre el 4 y el 22 de enero del 2017. En consecuencia, 28 participantes fueron descartados debido a que no tuvieron registros de llamadas en el periodo establecido o cuyos registros estuvieran trancos a lo largo de este periodo. En contraste, 12 participantes fueron considerados para este trabajo de investigación. Para comprender mejor esta depuración, en la (Figura 3) se muestran ejemplos de participantes que fueron descartados y de los considerados.

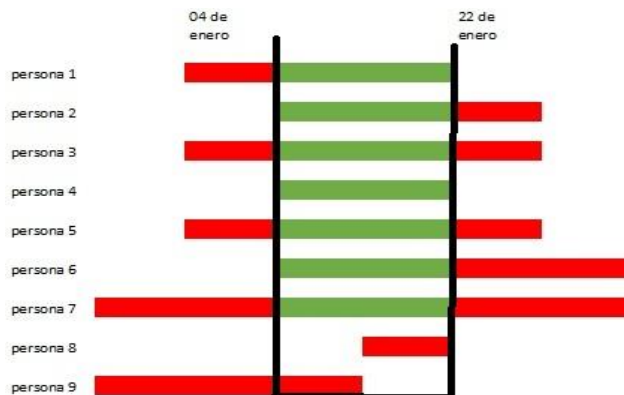


Figura 3. Depuración de datos.

El conjunto de datos de los 12 participantes comprendieron: a) tipo de llamada (entrante, saliente, perdida), b) duración en segundos, c) frecuencia y la clasificación de si es o no un familiar. Sin embargo, la aplicación móvil no recuperó de forma automática la frecuencia de llamadas telefónicas realizadas entre el propietario y sus familiares, por lo tanto, se realizó una sumatoria de las llamadas telefónicas en términos de tipo de llamada y duración. El Cuadro 1 muestra un ejemplo de esta sumatoria. La fuente de datos utilizada en este trabajo de investigación puede ser recuperada en: <https://goo.gl/atk0iU>.

id	familiar	tipo_llamada	Valores	
			Suma de frecuencia	Suma de duración
1	no	saliente	29	828
8	no	entrante	44	44444
		perdida	15	0
		saliente	11	135
12	no	si	7	748
		entrante	14	1577
		perdida	27	0
	si	saliente	37	947
		entrante	5	228
		perdida	5	0
	no	saliente	66	1500
		entrante	6	348
		perdida	8	0
	si	saliente	10	717
		entrante	8	347

Cuadro 1. Sumatoria del registro de llamadas por tipo y duración para contabilizar la frecuencia.

Posteriormente, el conjunto de datos obtenidos fueron adaptados al formato de un archivo en WEKA. El Cuadro 2 muestra este formato dividido en a) nombre del campo y b) descripción.

Nombre del campo	Descripción
@attribute tipo llamada {entrante, saliente, perdida}	Tipo de la llamada.
@attribute duración INTEGER	Duración en segundos de la llamada.
@attribute frecuencia INTEGER	Cantidad de llamadas realizadas.
@attribute familiar {si, no}	Familiar.

Cuadro 2. Formato en WEKA de la fuente de datos.

*Fase 2.- Selección de variables*

En esta fase se identificaron las características (atributos) relevantes que permiten identificar una correlación entre el registro de llamadas y los números telefónicos de los familiares del propietario del teléfono móvil. Para completar esta fase se aplicó el algoritmo J48 y la herramienta WEKA a la fuente de datos. Éste algoritmo permite generar un conjunto de reglas de decisión, a través de los datos ingresados, seleccionando el mejor atributo que clasifique a los datos y la selección de los atributos relevantes, con la configuración mostrada en la Figura 4.

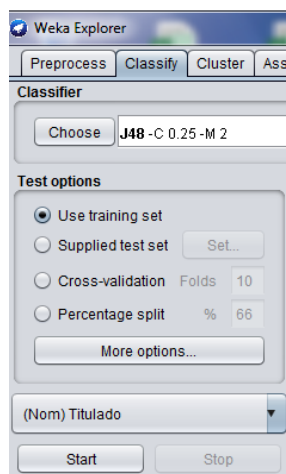


Figura 4. Configuración del algoritmo J48.

El algoritmo dio como resultado el conjunto de reglas mostrado en Cuadro 3, en la cual se puede apreciar que los atributos relevantes fueron: frecuencia, tipo de llamada y duración, ya que estos atributos están considerados en este conjunto.

```

frecuencia <= 3
| tipo_llamada = saliente
| | frecuencia <= 2: no
| | frecuencia > 2: si
| tipo_llamada = entrante
| | duración <= 55: si
| | duración > 55: no
| tipo_llamada = perdida
| | frecuencia <= 2: si
| | frecuencia > 2: no
frecuencia > 3: si
    
```

Cuadro 3. Atributos relevantes obtenidos por el algoritmo J48.



*Fase 3.- Extracción de conocimiento*

La aplicación del algoritmo J48 (R. Aler, 2009) también dio como resultado el árbol de decisión mostrado en la Figura 5. El conocimiento extraído a partir de este árbol indica la existencia de una correlación entre el registro de llamadas y los números telefónicos de los familiares del propietario del teléfono móvil, ya que este árbol de decisión es también un modelo que representa el conocimiento referente a cómo identificar las características específicas de una llamada telefónica entre el propietario y sus familiares.,

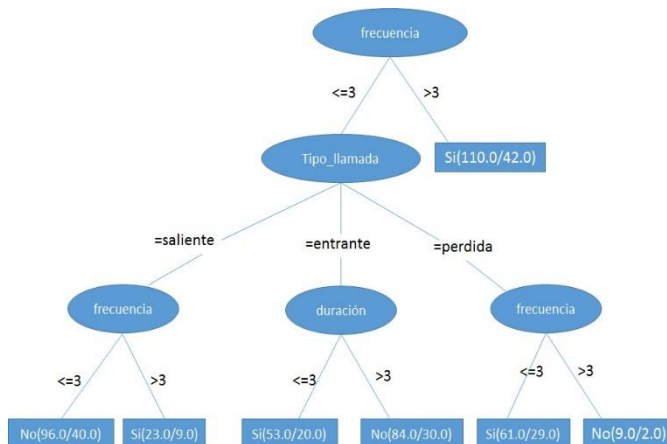


Figura 5. Árbol de decisión generado por el algoritmo J48.

*Fase 4.- Interpretación*

A partir de los datos obtenidos de los participantes se obtuvieron las reglas mostradas en la tabla 2. Estas reglas indican que las llamadas con una frecuencia mayor a 3 ocasiones podrían ser de un familiar del propietario. Por otro lado, para las llamadas con una frecuencia menor o igual a 3, se debe considerar el tipo de llamada (entrante, saliente y perdida). Para el caso de las salientes, si su frecuencia es menor o igual a 2, entonces se considera que la llamada es de un familiar, en caso contrario esta llamada no sería de un familiar. Para el tipo de llamadas entrantes, si su duración es menor o igual a 55 segundos, entonces se considera que la llamada es de un familiar, en caso contrario esta llamada no sería de un familiar. Finalmente, para el caso de las llamadas perdidas, si su frecuencia es menor o igual a 2, entonces se considera que la llamada es de un familiar, en caso contrario esta llamada no sería de un familiar. Esto demuestra que es posible identificar a los familiares del propietario a partir del registro de llamadas. Por lo tanto, este conjunto de reglas pueden ser implementadas en un sistema computacional. Este sistema podría ser instalado en el teléfono móvil del propietario, recuperando el registro de llamadas e identificando de forma automática a los números telefónicos de los familiares, con lo cual se logra el objetivo de este artículo.

**Conclusiones**

A partir de los datos recolectados en este trabajo de investigación se puede concluir que es posible identificar a los familiares del propietario a partir del registro de llamadas, con lo cual queda demostrado el objetivo de este artículo. Mediante las técnicas de minería de datos se logró identificar que el tipo de llamada, la duración, la frecuencia son atributos relevantes para la identificación de familiares.

Sin embargo es importante mencionar que el grado de confianza para diferenciar las llamadas de los familiares, puede ser mejorado a partir de los datos de una mayor cantidad de participantes, además el periodo utilizado en esta investigación solo consto de 18 días, por lo que se recomienda que a los nuevos participantes se les solicite no eliminar el historial de llamadas de su teléfono móvil, ya que esto permitiría robustecer el patrón de comportamiento aquí desarrollado.

**Referencias**

L. Pastrán, H. Moreno, and J. P. Aljure, “Soluciones De Software - Data Mining Software, Fases de la Minería de Datos,” 2012.  
 D. G. Morate, “Manual de Weka”, p. 97, 2005.  
 R. Aler, “Tutorial Weka 3.6.0,” p. 40, 2009.

# LA PERTINENCIA DEL PAFI PARA UNA FORMACIÓN INTEGRAL VINCULANTE Y TRANSVERSAL EN EL ESTUDIANTE DE PERIODISMO

Adriana Canales Abarca, María del Rocío Ojeda Callado  
Odilia Domínguez Ramírez y Selena González Pedro

**Resumen**—El objetivo de este trabajo de investigación, es resaltar la pertinencia del Programa de Apoyo a la Formación Integral de la Universidad Veracruzana, como una oportunidad para sacar del aula al estudiante de periodismo, y en acompañamiento con sus facilitadores, vincularlo directamente con las verdaderas necesidades sociales y sus protagonistas. Esta interacción sirve para fomentar su interés por reportear de manera vivencial, documentada y en base a la información obtenida de sus entrevistas. En esta interacción el estudiante desarrolla sus capacidades, valores y habilidades que enriquecen y favorecen su formación personal y su trayectoria académica, a través de actividades complementarias que lo vincule de manera constante y directa con el sector social y productivo, así como con las instituciones públicas. De esta manera fortalece sus conocimientos teóricos, heurísticos y axiológicos de manera transversal y transforma sus bases de conocimiento por los nuevos aprendidos a través del interaccionismo, alcanzando una competencia

**Palabras clave**— Interaccionismo simbólico, transversalidad educativa, vinculación y el PAFI

## Introducción

Después de haber realizado un trabajo de investigación académica en el 2016 a periodistas egresados de la carrera de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Veracruzana, y que ejercen el periodismo en la zona conurbada Veracruz -Boca del Río. Se demostró que la inseguridad ha impactado al joven gremio periodístico en las nuevas formas de reportear, redactar y publicar los problemas sociales de la región, la aplicación de protocolos emergentes para reportear, los han llevado a prácticas que reflejan la falta de notas exclusivas, hay carencia de un análisis crítico del hecho y ausencia de estilo en la redacción periodística. Además del desconocimiento y falta de aplicación de protocolos de seguridad antes, durante y después de reportear el hecho.

A partir de este análisis, y en plena actualización del plan de estudios del programa educativo, nos dimos a la tarea de realizar un Programa de Apoyo integral (PAFI) a los estudiantes de primer semestre que cursan la experiencia educativa Taller de redacción: La nota informativa y entrevista. La intención es demostrar que a través de un acompañamiento tutorial de 20 horas, el estudiante puede de manera práctica y con la vinculación directa con los sectores sociales productivo y gubernamental, poner en práctica sus conocimientos teóricos y reforzar los heurísticos y axiológicos a través de la interacción con las fuentes de información, aplicar la técnica de la entrevista, contextualizar el hecho noticioso para poder darle valor al hecho en la jerarquización y encontrar su propio estilo al momento de redactar la nota informativa.

Este ejercicio se llevó a cabo en un periodo de 4 horas consecutivas en 5 días, donde el estudiante alcanzó una formación integral a través de una transversalidad interdisciplinaria y multidisciplinaria.

Esta misma experiencia para los maestros tutores del PAFI, sirvió para dotar de sentido a los contenidos programáticos que en el plan de estudios vigente de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación de la Universidad Veracruzana con vigencia de 10 años, ha quedado separada del contexto actual. Las competencias basadas en las tareas claves, pueden resultar una herramienta fundamental para que el estudiante sea capaz de adquirir el conocimiento de manera viva y contextualizada con la realidad. De esta manera puede desarrollar todas sus capacidades actitudes y aptitudes en darle solución a problemáticas reales. Por eso es fundamental este trabajo de investigación, para que el docente le de valor no solo a la planeación académica, sino a su desenvolvimiento con las tareas para desarrollar saberes en el estudiante y darle significado a los contenidos teóricos de cada experiencia educativa

## Descripción del Método

La metodología de investigación se basó a partir de la mirada del interaccionismo simbólico, en la teoría general de sistemas. Que se interpreta a partir de Von Bertalanffy, como el conjunto de elementos relacionados entre sí y con el medio ambiente, que funciona como una representación conceptual de ciertos caracteres universales de entidades observadas. Estos elementos se relacionan entre si y cumplen una o varias funciones, varían su estado y mantienen una relación complementaria con su entorno. El entorno es también el ámbito de interacción

de los sistemas. En la medida en que un sistema se relaciona con un entorno; cambia. Y se define al sistema, como una relación específica entre su estructura y su operación (función) que es llamada organización. Y de esta manera desde el primer semestre de formación, el estudiante de comunicación va dándole sentido a los conocimientos adquiridos y al mismo tiempo cumple su función dentro de la sociedad.

Para el estudio de este trabajo de investigación, se tomó en cuenta a 15 estudiantes que de manera voluntaria se inscribieron al Programas de Apoyo a la Formación Integral “Metodología para redactar la construcción de la nota informativa en medios impresos y digitales” que se realizó en un periodo de 4 horas diarias durante 5 días y se mantuvo una vinculación constante con ciudadanos y turistas visitantes de las playas de Boca del Río Veracruz, prestadores de servicios y funcionarios municipales del ayuntamiento de Boca del Río Veracruz

### Marco teórico

La Dirección de Innovación Educativa a través del Departamento de Apoyo a la Formación Integral del Estudiante (DAFIE) ofrece una enseñanza tutorial para dar atención personalizada que realiza un académico denominado Profesor tutor, dirigida a apoyar a los estudiantes que así lo requieran; ya sea de apoyo para el estudiante que se encuentra en riesgo académico, para fortalecer sus procesos de aprendizaje relacionados con los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos de las experiencias educativas que ha tomado a lo largo del periodo lectivo, o bien que tengan interés en una formación disciplinar más amplia, a través del desarrollo de Programas de Apoyo a la Formación Integral (PAFI). Todo lo anterior se encuentra publicado en la página de la Universidad Veracruzana en el Artículo 7, Fracc. II del Reglamento Institucional de Tutorías.

Los PAFIS se pueden desarrollar de manera individual o en pequeños grupos, según el tipo de necesidades que sean detectadas en los estudiantes. Este programa tutorial es una actividad extracurricular, es decir, no otorga créditos a los estudiantes que reciben el programa de apoyo. Dentro del fortalecimiento de los saberes es coadyuvar en el desarrollo de competencias de manera interdisciplinar y multidisciplinar como informativas, comunicacionales pedagógicas, organizacionales, tecnológicas, desarrollo personal y, en general, saberes transversales a la formación académica y profesional del estudiante tales como equidad y género, interculturalidad, sustentabilidad inclusión, internacionalización, derechos humanos y justicia, promoción de la salud, y arte-creatividad entre otros.

La transversalidad constituye una denominación técnica con la que se hace referencia a contenidos de enseñanza y aprendizaje que por su relevancia formativa, no pueden confinarse en el ámbito de una determinada disciplina o área curricular, sino que deben ser objeto de un tratamiento multidisciplinar para desarrollar contenidos a través de la mayoría de actividades que el alumno realiza en el centro escolar. <<Dentro de la transversalidad educativa se consideran el lenguaje verbal, audiovisual e informático, cuyo desarrollo didáctico constituye un modo y una responsabilidad compartida con los docentes>>. Pero también es imperante incluir en la transversalidad, las necesidades y/o soluciones de las problemáticas sociales prioritarias que se relacionan en este caso con la formación profesional del comunicador, con la finalidad de que cumpla con el criterio de pertinencia social. Aquí convergen la igualdad, pluralidad, respeto a los derechos humanos, desarrollo sustentable, calidad de vida etc. Es decir <<cabe todo aquel tipo de contenidos y procesos formativos no fácilmente incluíbles en un área o disciplina convencional; sino que precisan para su desarrollo de la colaboración coordinada de varias o todas ellas>>.

La línea estratégica de Fomento a la Vinculación Académica de la Universidad Veracruzana, fue creada con la finalidad de promover e impulsar la formación integral de los estudiantes y en el quehacer de los académicos, así como contribuir en la interacción, la retroalimentación de las funciones sustantivas en la aplicación de los saberes teóricos heurísticos y axiológicos que están dentro del programa educativo y se aplican en una problemática social. Por lo que es necesaria la planeación, gestión, organización, sistematización y evaluación del docente al momento de planear las actividades en su programación académica y así alcanzar un impacto en la formación de los estudiantes.

Por esta razón para que un PAFI sea exitoso, debe de ir acompañado de una planeación estratégica y metodológica aprobada por los integrantes de la academia en este caso la de periodismo.

### Referencias bibliográficas

- Herbert Blumer, "interaccionismo simbólico: perspectiva y método", 1988  
Peter McLaren, "La escuela como un performance ritual", cuarta edición, 2003  
(Rosales López, C. (2015). Evolución y desarrollo actual de los Temas Transversales: posibilidades y límites. Foro de Educación, 13 (18), 143-160.)  
[www.universidadveracruzana.com.mx](http://www.universidadveracruzana.com.mx) referencias bibliográficas se deben presentar por orden

### Resumen de resultados

En una semana los estudiantes de primer semestre le dieron dignificado sus conocimientos teóricos vistos a lo largo de todo un semestre, fortaleciendo su capacidad para identificar los aspectos periodísticos y del cómo identificar una problemática social. Así como la forma de recabar la información necesaria para elaborar la nota informativa y realizar sus entrevistas. Se reforzaron los temas a través de la práctica y la interacción docente tutor-alumno

El salir del aula fue determinante para que el estudiante pudiera aplicar la transversalidad educativa inter y multidisciplinar, al hacer uso de las técnicas de investigación periodística cualitativa, (etnografía y la entrevista a profundidad) donde identificaron una problemática social. Aprendieron a distinguir y formular preguntas diferentes para sus entrevistados secundarios y primarios. Realizaron entrevistas reales a ciudadanos, prestadores de servicios y funcionarios públicos de acuerdo al tema de interés de cada estudiante y al contexto en donde se desarrolló el hecho noticioso.

Según la teoría de sistemas; al momento que el estudiante se vincula con las diferentes fuentes de información, su sistema se abre Un sistema es abierto, cuando intercambia información con el entorno. Así la existencia del sistema depende de la frontera; que es el punto donde el sistema se cierra para diferenciar su propia organización, pero es también el punto donde se abre para interactuar con el entorno y hacer posible con ello su organización.

### Conclusiones

Es a partir de aquí, donde podemos explicar que el estudiante de la Carrera de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Veracruzana, con una base de conocimientos teóricos, reconoce las necesidades actuales del campo laboral, que al momento de su sociabilización con el entorno e interacción con el medio, transforma sus bases de conocimiento por los nuevos aprendidos, que como explicamos al inicio de la introducción, son basados en experiencias personales ya sociabilizada con sus conocimientos previos, alcanza la competencia de manera integral. En esta etapa los estudiantes entrevistaron a regidores y directores de diferentes áreas en el Municipio de Boca del Río Veracruz.

### Recomendaciones

Se resalta la importancia de la vinculación directa con el entorno social, los sectores público y productivo así como con los empleadores; para conocer las necesidades y problemáticas reales del entorno. De esta manera el estudiante le da significado a los conocimientos teóricos, y fortalece sus saberes heurísticos y axiológicos.

Los PAFIS deben de ser planeados resaltando las actividades dentro y fuera del aula. De esta manera el estudiante le da significado a sus conocimientos teóricos y alcanza una formación integral al momento de solucionar los problemas que se le presenten durante su interacción con el campo profesional

### Notas Biográficas

**La Mtra. Adriana Canales Abarca** Docente de tiempo completo de la Facultad de comunicación de la Universidad Veracruzana. Es integrante del Consejo Técnico Nacional del Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación.(EGEL – COMUNICA).Su campo profesional es en el área del periodismo con 18 años de experiencia. Ha sido reportera, jefa de información, gerente y coordinadora de noticias. Ha presentado artículos en congresos Nacionales e internacionales. Hizo su maestría en Ciencias Políticas y Gestión Pública y es Doctorante en Educación Ciencias Administrativas y jurídicas. [adriacanales@hotmail.com](mailto:adriacanales@hotmail.com)

[acanales@uv.mx](mailto:acanales@uv.mx)

La **Dra. María del Rocío Ojeda Callado** es profesora de tiempo Completo de la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación de la Universidad Veracruzana, donde ha sido Directora en dos ocasiones. Fue Presidenta de la Comisión Estatal para la Atención y Protección a periodistas en el estado de Veracruz, Ha presentado artículos en congresos Nacionales e internacionales y conferencias magistrales por todo el país. Autora del libro "Comunicación diversas miradas". Su parea de investigación es sobre la realidad social.

La **Mtra. Odilia Domínguez Ramírez** Se ha destacado en el área de la psicología de la Comunicación, investigación en la equidad de género y proyectos radiofónicos. Es profesora de tiempo completo de la Facultad de comunicación de la Universidad Veracruzana. Es coautora del libro "Comunicación diversas miradas" y ha presentado artículos de investigación en congresos nacionales e internacionales.

La **C. Selena González Pedro** estudiante del sexto periodo lectivo de la Carrera de Ciencias de la Comunicación de la Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación de la Universidad Veracruzana. Su perfil de egreso es en el área del periodismo

## Cumplimiento y conocimientos de los cuidados de enfermería al paciente pediátrico con neumonía

M.C.E. Yadira Candelero Juárez<sup>1</sup>, M.S.E. Luis Fernando Calcáneo Florez<sup>2</sup>, M.C.E. Alejandra Rosaldo Rocha<sup>3</sup>, Lic. María José Jiménez Zamudio<sup>4</sup>

**Resumen-**Analizar el nivel de conocimiento y cumplimiento que tiene el personal de enfermería sobre los cuidados al paciente pediátrico con neumonía en un hospital pediátrico. Con el método descriptivo transversal. En una población de 96 enfermeras(os). Los principales hallazgos encontrados es que existe un nivel de conocimiento adecuado de 89%. Respecto al cumplimiento de los cuidados que se proporcionan al paciente pediátrico con neumonía se demostró que el personal cumple con los cuidados en un 90%. Los cuidados que se realiza con mayor frecuencia según el instrumento observacional: aspiración de secreciones un 98.9%, lavado de manos un 96.8% y colocación de compresas para controlar la hipertermia 96.8%, se encontró similitud en los cuidados de fomento en la ingesta de líquidos al paciente no intubado y cambios de posición cada 2 horas con un 68.1%. **conclusión.** Esto hace necesario seguir fortaleciendo los protocolos de neumonía utilizados en pediatría y brindar capacitación al personal de forma constante.

**Palabras clave-**Neumonía, Niño, Enfermería, Cuidados.

### Introducción

La neumonía es un tipo de infección respiratoria aguda que afecta a los pulmones. Éstos están formados por pequeños sacos, llamados alvéolos, que en las personas sanas se llenan de aire al respirar. Los alvéolos de los enfermos de neumonía están llenos de pus y líquido, lo que hace dolorosa la respiración y limita la absorción de oxígeno (OMS, 2015).

La neumonía es la principal causa individual mayor de muertes en niños y niñas en todo el mundo, anualmente existe una pérdida de más de dos millones de vidas de menores de cinco años, lo que equivale a uno de cada cinco muertes de niños y niñas en esa edad, Además, alrededor de un millón de lactantes más mueren durante el periodo neonatal debido a infecciones graves, entre las cuales se cuenta la neumonía. (UNICEF, 2009).

De acuerdo con datos expuestos por la Organización Mundial de la Salud, se calcula que a causa de la neumonía han fallecido unos 922 000 niños menores de 5 años en 2015. La neumonía afecta a niños y familiares de todo el mundo, pero su prevalencia es mayor en el África Subsahariana y Asia Meridional. Pueden estar protegidos mediante intervenciones sencillas y tratados con medicación y cuidados de costo bajo y tecnología sencilla (OMS, 2015).

De acuerdo con datos obtenidos en la Encuesta de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012, en el ámbito nacional la prevalencia de IRA en la población menor de diez años fue menor a la reportada en Tabasco (41.0 y 49.2%, respectivamente). En Tabasco esta enfermedad afectó a 52.3% de los niños y 46.1% de las niñas menores de 10 años, tres meses después de que se recabaron estos datos. El porcentaje de niños con diagnóstico de neumonía en menores de cinco años fue de 1.7% (Instituto Nacional de Salud Pública, 2013).

“Es necesario incrementar y concientizar en los profesionales de la salud las intervenciones eficaces para reducir el número de muertes debidas a la neumonía, y lograr que estén disponibles para un mayor número de niños y niñas vulnerables”: (UNICEF, 2009).

Josdi (2013), en su estudio “Proceso de cuidados de enfermería a preescolar con neumonía bilateral fundamentado en la teoría de Virginia Henderson”, concluye que la Neumonía Bilateral es una de las primeras causas de hospitalización en pediatría, y trae consigo una serie de complicaciones extra pulmonares, tóxicas como hipóxicas, De allí que el personal de enfermería debe proporcionar el cuidado oportuno, eficaz con calidez y calidad al preescolar durante la estadía hospitalaria para la prevención de complicaciones de dicha enfermedad, y así lograr el bienestar biopsicosocial tanto del preescolar como el familiar.

<sup>1</sup> M.C.E. Yadira Candelero Juárez es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, Tabasco, México, [yadycan@hotmail.com](mailto:yadycan@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.S.E. Luis Fernando Calcáneo Florez es Profesor de Asignatura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, Tabasco, México, [sexologo.calcaneo@gmail.com](mailto:sexologo.calcaneo@gmail.com)

<sup>3</sup> M.C.E. Alejandra Rosaldo Rocha es Profesor de asignatura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, Tabasco, México, [rosalex27@hotmail.com](mailto:rosalex27@hotmail.com)

<sup>4</sup> Lic. María José Jiménez Zamudio es Técnico Académico de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, Tabasco, México, [marijim\\_89@live.com.mx](mailto:marijim_89@live.com.mx)



Gavilanes (2014), en su estudio Neumonía en niños menores de un año en el área de pediatría del hospital Teófilo Dávila de la ciudad de Machala. Su objetivo fue considerar la conducta de la neumonía en niños menores de un año en el área de Pediatría. Resultados obtenidos el 69% pertenece al grupo de edad de 4 a 12 meses, el 58% de la población es de sexo masculino y el 60% de los/as niños/as es mestiza. Los signos y síntomas que mayormente se presentan son la hipertermia con 66%, disnea con 58% y tos con 78%, en menor proporción la cianosis con el 15%. Entre los factores de riesgo se encontró que el 38% de los/as niños/as viven en condiciones de hacinamiento. Se determinó que el 74% de la población recibe lactancia materna, pero de manera incompleta.

La mayoría de los niños sanos pueden combatir la infección mediante sus defensas naturales, pero los niños inmunodeprimidos presentan un mayor riesgo de contraer neumonía. El sistema inmunitario del niño puede debilitarse por malnutrición o desnutrición, sobre todo en lactantes no alimentados exclusivamente con leche materna. La presencia previa de enfermedades como sarampión o infecciones de VIH asintomáticas también aumentan el riesgo de que un niño contraiga neumonía así mismo existen factores ambientales que contribuyen a la susceptibilidad de que el niño adquiera neumonía: la contaminación del aire interior ocasionada por el uso de biomasa (como leña o excrementos) como combustible para cocinar o calentar el hogar, vivir en hogares hacinados y el consumo de tabaco por los padres (OMS, 2015).

En el Modelo de Virginia Henderson plantea que la enfermera no solo debe valorar las necesidades del paciente, sino también las condiciones y los estados patológicos que lo alteran, porque puede modificar el entorno en los casos en que se requiera y debe identificar al paciente y familia como una unidad. Es decir, el rol de la enfermera es suplencia-ayuda y suplir significa hacer por él, aquello que él mismo podría hacer si tuviera la fuerza, voluntad o los conocimientos (Colegio Oficial de Enfermería de Jaén, 2010).

Un Plan de cuidados de enfermería es el método de ayuda que dispone la enfermera para facilitar la aplicación de cuidados profesionales a la población y los planes de cuidados estandarizados son planes de cuidados unificados y válidos para todas las personas que presentan determinados procesos o situaciones comunes en ellos se detallan un grupo de diagnósticos reales o de riesgo que deben estar presentes en función de esos procesos o situaciones comunes, así como las intervenciones asociadas más efectivas, es necesario tener en cuenta que siempre que se trabaje con planes de cuidados estandarizados, no deben limitar la investigación sobre la existencia de otros problemas adicionales en el niño que requiera el establecimiento de planes de cuidados individualizados. No son desarrollos cerrados y se pueden añadir nuevos elementos según las necesidades de la persona (FUDEN, 2013).

Se ha observado una variedad de casos de neumonía en los pacientes pediátricos y la atención que recibe por parte del personal de enfermería, en el cual algunas veces no se realizan las técnicas asépticas adecuadas, y el riesgo de contaminación cruzada puede ser alta. Con este estudio se pretendió determinar el cumplimiento y conocimientos del personal de enfermería relacionada con los cuidados al paciente con los distintos tipos de neumonía que se presentan en el área de hospitalización pediátrica.

### **Descripción del Método**

Se realizó un estudio transversal, observacional-prospectivo los datos se recogieron a medida que fueron proporcionados los cuidados de enfermería, donde se describió, observo y documento cada uno de los cuidados que las enfermeras realizan a los pacientes con neumonía, del Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón, de los turnos: Guardia especial, matutino, vespertino, nocturno A y B, lo que permitió la descripción de datos y características de la población que realiza las intervenciones de enfermería siendo estas 145 enfermeras de las áreas de Infectología, urgencias y medicina interna con una heterogeneidad de 50%, El muestreo que se empleo fue el no probabilístico intencionado ya que la población se eligió mediante técnicas no aleatorias, de modo que no todos los elementos tuvieron la probabilidad de ser incluidos obteniendo una muestra de 125 enfermeras que participaron en el estudio. Se incluyó Enfermeras(o) auxiliares, técnico de enfermería, pos técnico en enfermería, licenciatura en enfermería, enfermera especialista, y aquellas que cuentan con grado de maestría en enfermería, se excluyeron Pasantes de enfermería y estudiantes practicantes. Se utilizaron dos cuestionarios, el primero mide el nivel de conocimiento sobre la neumonía el cual está integrado por 10 preguntas con respuestas de opción múltiple y el segundo cuestionario es de 23 ítems con sus respectivas respuestas (siempre, a veces, nunca) que midió el cumplimiento de los cuidados del paciente con neumonía. Diseño de intervención. Se solicitó al departamento de enseñanza de enfermería el número total de personal profesional de los siguientes servicios Infectología, medicina interna y urgencias una vez obtenidos se procedió a calcular la muestra dividiéndola de forma proporcional el número de enfermeras por servicio y turno. Se aplicó el cuestionario de conocimiento y cumplimiento al personal incluido en la muestra, seguidamente se procedió a la concentración de la información en una base de datos elaborada en Excel.



## Resultados

Los datos fueron capturados y analizados en una base de datos de Excel, donde se obtuvieron gráficas y tablas para analizar e interpretar los datos obtenidos de las variables estudiadas, la variable de conocimiento se encontró que el 89% del personal de enfermería de las áreas de hospitalización del hospital del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón conoce la patología de neumonía en el paciente pediátrico. El 11% restante no conoce. El 62% del personal de enfermería refiere que los factores que influyen en la inadecuada realización del cuidado es la falta de personal, un 17% del personal de enfermería respondió que es por falta de material e insumos un 8% respondió que es la sobre carga de trabajo que no permite hacer los procedimientos al niño con neumonía. En relación al diagnóstico de enfermería del patrón respiratorio ineficaz el 99% conoce las características definitorias, en relación a los cuidados proporcionados al paciente pediátrico con neumonía, El 87.2% explica al familiar la intervención de enfermería a realizar, el 96.8% realiza la higiene de las manos solo un 3.2% a veces realiza la higiene de manos antes y después de cada intervención. El 68.1% realiza cambios de posición al paciente pediátrico y un 72.3% coloca al paciente en posición semifowler, un 77.7% del personal estudiado respondió que siempre realiza fisioterapia respiratoria, el 22.3% restante respondió que a veces lo realiza. El 68.1% del personal de enfermería fomenta la ingesta de líquidos al paciente no intubado. El 98.9% del personal encuestado respondió que siempre realiza aspiración de secreciones previa valoración y por razón necesaria.

## Comentarios Finales

Los cuidados que realizan con frecuencia el personal de enfermería deben ser intervenciones de enfermería oportunas realizadas con eficacia, con calidez y calidad durante el tiempo de estancia hospitalaria del niño con neumonía y con la finalidad de prevenir posibles complicaciones. En este estudio los cuidados de enfermería que se realizaron a los pacientes con neumonía permitió la transferencia del conocimiento de los profesionales de salud entre esta enfermería al realizar explicación al familiar sobre los cuidados que se deben proporcionar en el niño para su pronta recuperación como son: lavado de manos, cambios de posición, el fomento a la ingesta de líquidos entre otros. Por lo que se recomienda al personal de enfermería plantear proyectos de investigación que permitan estudiar, identificar y disminuir los factores de riesgo que ocasionen la aparición de infecciones respiratorias.

## Conclusiones

El cumplimiento de los cuidados que brinda el personal de enfermería a pacientes con neumonía en las aéreas de urgencias, infectología y medicina interna, se considera bueno ya que el promedio general del estudio fue del 90%. Por lo que se concluye mejorar los protocolos de atención de enfermería a pacientes con neumonía que permita asegurar la calidad de los cuidados que se proporcionan. E Implementar constantes capacitaciones al personal de enfermería de las áreas de hospitalización, para reforzar el conocimiento y permitir que el personal de inhala terapia participé de forma primordial en las capacitaciones al personal.

## Referencias

- Colegio Oficial de Enfermería de Jaén. (2010). Proceso enfermero desde el modelo de cuidados de Virginia Henderson y los lenguajes NNN; Coordinadores: José Carlos Bellido Vallejo, José Francisco Lendínéz Cobo [En internet]. ISBN 978-84-694-0295-5 [Citado el 2010]. *Recuperado de* <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0714.pdf>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, UNICEF. (2009). La neumonía [En internet]. Salud [Citado el 2/11/2009]. *Recuperado de:* [http://www.unicef.org/spanish/health/index\\_pneumonia.html](http://www.unicef.org/spanish/health/index_pneumonia.html)
- Fundación para el Desarrollo de la Enfermería, FUDEN. (2013). Los planes de cuidados estandarizados [En internet]. Observatorio de la Metodología de Enfermería [Consultado el 10/01/2018]. *Recuperado de:* [http://www.ome.es/02\\_02\\_01\\_desa.cfm?id=96](http://www.ome.es/02_02_01_desa.cfm?id=96)
- Gavilanes Gonzales, F. J. (2014). Neumonía en niños menores de un año en el área de Pediatría del Hospital Teofila Davila de la ciudad de Machala, primer trimestre, año 2014 [En internet]. Repositorio digital de la UTMACH [Citado en 2015]. *Recuperado de:* <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/856>
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2013). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por Entidad Federativa: Tabasco [En internet]. *Recuperado de:* <http://ensanut.insp.mx/informes/Tabasco-OCT.pdf>
- Josdi, U. (2013). Proceso de cuidados de enfermería a preescolar con neumonía bilateral fundamentado en la teoría de Virginia Henderson [En internet]. Revista Médica Electrónica PortalesMedicos.com [Citado el 27/10/2013]. *Recuperado de:* <http://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/cuidados-enfermeria-preescolar-neumonia-victoria-henderson/>
- Organización Mundial de la Salud, OMS (2015). Neumonía: nota descriptiva de datos y cifras [En internet]. Centro de Prensa [Citado el 11/2016]. *Recuperado de:* <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs331/es/>

## Factores que causan caídas en las Personas Adultas Mayores

MPE. Ana Rosa Can Valle<sup>1</sup>, DCE. Jaqueline Guadalupe Guerrero Ceh<sup>2</sup>,  
MC. Betty Sarabia Alcocer<sup>3</sup>, Mtro. Julio Antonio Gutiérrez González<sup>4</sup>

**Resumen-**Las caídas en el Adulto Mayor hoy en día son uno de los grandes síndromes geriátricos; constituyendo uno de los más grandes problemas a los que se ve expuesto este grupo. **Objetivo:** Identificar los factores que causan las caídas de los Adultos Mayores. **Material y Métodos:** Enfoque cualitativo, no experimental. **Muestra** 100 Personas Mayores. **Instrumento:** Escala de Depresión Geriátrica, Test de Yesavage: Se trata de un cuestionario utilizado para el cribado de la depresión en personas mayores de 65 años. **Escala de Tinetti,** este tamizaje sirve para determinar el riesgo de caída de una Persona mayor. **Resultados** En la población Adulta Mayor predominan las casadas con un 57%, 26% corresponde a personas viudas, los solteros con 2% y separados 7%. **Conclusión.** Las principales causas por las que se producen las caídas son las que están relacionadas con la edad, diversas patologías, la medicación y Deprivaciones Sensoriales.

**Palabras clave-** Adulto mayor, caídas, esperanza de vida, mortalidad

### INTRODUCCIÓN

Las caídas en los Adultos Mayores se asocian a una gran comorbilidad y un aumento de la dependencia e incluso mortalidad en este grupo de población. De etiología multifactorial influyen factores de riesgo extrínseco, de tipo medioambiental, domésticos, derivados de la toma de fármacos; y factores intrínsecos como son el propio envejecimiento o la existencia de enfermedades crónicas o agudas. A lo que se le suma los efectos psicológicos que producen en los Adultos Mayores lo que a la vez favorece a la caída siguiente con consecuencias aún más graves (Hernández, S, 2008).

La OMS, define CAÍDA como “la consecuencia de cualquier acontecimiento que precipita al individuo al suelo en contra de su voluntad”. Esta precipitación suele ser repentina, involuntaria e insospechada y puede ser confirmada por el paciente o por un testigo. El riesgo de sufrir una caída va aumentando linealmente con el número de factores de riesgo, por lo que parece ser que la predisposición a caer puede ser la resultante del efecto acumulado de múltiples alteraciones. La probabilidad de lesión como resultado de la caída depende de las características intrínsecas del que cae, así como de las circunstancias de la caída.

Las caídas son la segunda causa mundial de muerte por lesiones accidentales o no intencionales, se calcula que anualmente mueren en todo el mundo unas 646 000 personas debido a caídas, y más de un 80% de esas muertes se registran en países de bajos y medianos ingresos, los mayores de 65 años son quienes sufren más caídas mortales, cada año se producen 37,3 millones de caídas cuya gravedad requiere atención médica, las estrategias preventivas deben hacer hincapié en la educación, la capacitación, la creación de entornos más seguros, la priorización de la investigación relacionada con las caídas y el establecimiento de políticas eficaces para reducir los riesgos (OMS).

**Incidencia y Prevalencia de Caídas.** Son uno de los síndromes geriátricos más frecuentes. Cada año, uno de cada tres Personas Mayores comprendidas entre los 60 años en adelante sufre una caída, quienes son enviados al servicio

<sup>1</sup> Ana Rosa Can Valle. MPE. es Profesora e Investigadora de la Licenciatura en Gerontología de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche, México autora y coautora de publicaciones Internacionales y Nacionales. [rosacanvalle@hotmail.com](mailto:rosacanvalle@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Jaqueline Guadalupe Guerrero Ceh es Profesora e Investigadora de la Licenciatura en Gerontología de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche, México [jjguerre@uacam.mx](mailto:jjguerre@uacam.mx)

<sup>3</sup> La Licenciada en Enfermería María de la Luz Romero Orozco. Es Profesora e Investigadora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche, México. [lucerito\\_ek@hotmail.com](mailto:lucerito_ek@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Pasante en Licenciatura en Gerontología de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche. México. . [al039807@uacam.mx](mailto:al039807@uacam.mx)

médico o peor aún a una sala de emergencias, de acuerdo con los centros para el control y prevención de enfermedades (CENAPRECE).

**Consecuencias de las Caídas.** Las caídas en los Adultos Mayores son un problema a los que nos debemos enfrentar a diario, debido al incremento de la esperanza de vida y a los altos índices de Adultos Mayores en la población. Se afirma que: Las caídas son un hecho que sucede en tres fases: en la primera, se desplaza el centro de gravedad del cuerpo; en la segunda, el organismo no es capaz de restablecer el equilibrio, y, por último, en la tercera, se produce el impacto del cuerpo sobre una determinada superficie (García, 2006).

**Factores de riesgo** que ocasionan las caídas podemos mencionar: actividad laboral en las alturas y otras condiciones de trabajo peligrosas, consumo de alcohol y drogas, factores socioeconómicos tales como pobreza, hacinamiento en el hogar, monoparentalidad, y corta edad de la madre, trastornos médicos subyacentes, tales como trastornos neurológicos, cardíacos u otras afecciones discapacitantes, efectos colaterales de los medicamentos, inactividad física y pérdida de equilibrio, sobre todo en las personas mayores, problemas cognitivos, visuales y de movilidad, especialmente entre quienes viven en instituciones tales como las residencias de ancianos o los centros de atención a pacientes crónicos, falta de seguridad del entorno, especialmente en el caso de las personas con problemas de equilibrio o de visión (OMS).

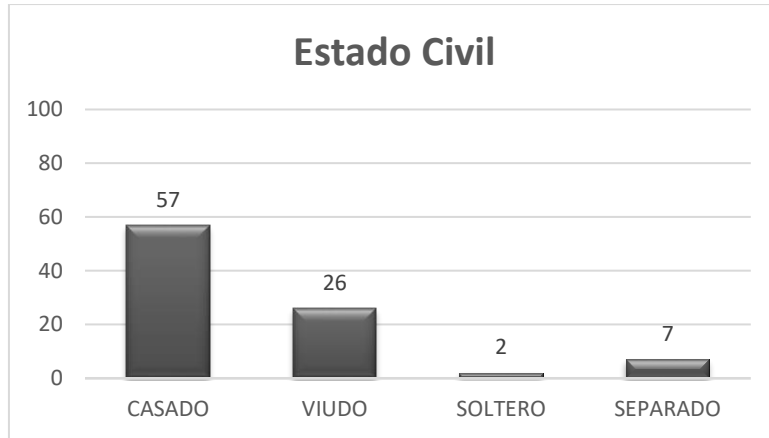
### DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Las estrategias de prevención de las caídas deben ser integrales y polifacéticas; dar prioridad a la investigación y a las iniciativas de salud pública para definir mejor la carga, explorar los factores de riesgo y utilizar estrategias preventivas eficaces; apoyar políticas que creen entornos más seguros y reduzcan los factores de riesgo; fomentar medidas técnicas que eliminen los factores que posibilitan las caídas; impulsar la formación de los profesionales sanitarios en materia de estrategias preventivas basadas en datos científicos, y promover la educación individual y comunitaria para aumentar la concienciación (OMS).

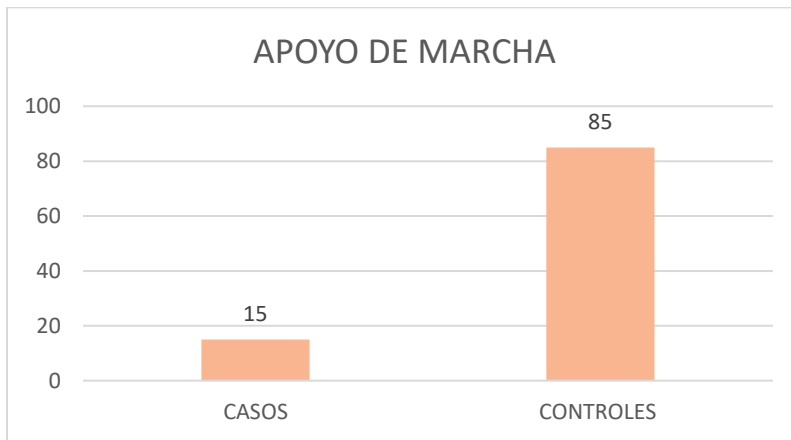
En este estudio se pretende identificar los factores asociados que causan las caídas en los Adultos Mayores, con la finalidad de reconocer la prevalencia de este problema. **Objetivo:** Identificar los factores que causan las caídas de los Adultos Mayores. **Material y Métodos:** Esta investigación es de enfoque cualitativo no experimental, tipo descriptivo, no experimental, Sujetos: la muestra de 100 Personas Mayores, consistió en aplicar los instrumentos: Escala de Depresión Geriátrica, Test de Yesavage. Se trata de un cuestionario utilizado para el cribado de la depresión en personas mayores de 65 años. Escala de Tinetti (para marcha y equilibrio). Este tamizaje sirve para determinar precozmente el riesgo de caída de un anciano durante el año siguiente a su aplicación.

### RESULTADOS

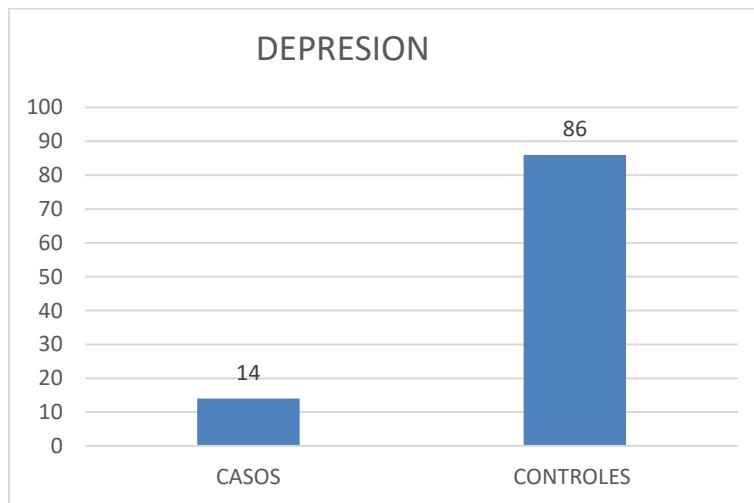
**Resultados** En la población Adulta Mayor predominan los casados con un 57%, 26% corresponde a personas viudas, los solteros con 2% y separados 7%. (Gráfica 1). En la gráfica , observamos que el 15 % de los pacientes requieren del apoyo o ayuda técnica para la marcha, presentando alguna sensación de pérdida de balance corporal, este mismo obedece a ciertos Efectos Neurosensoriales sean Mala Visión, debilidad de la cadera por una Artrosis, Aturdimiento Presincopeal, Vértigo, con antecedentes de Ataques Isquémicos, o Ictus del Sistema Vertebro basilar. En la gráfica 3, lo que respecta a los trastornos de ánimo podemos mencionar que un 14% de los pacientes presentan este padecimiento, en comparación con los pacientes de control con un 86%.



Gráfica 1 Estado civil



Gráfica 2. Apoyo de marcha



Gráfica 3. Depresión

## Comentarios Finales

### Conclusiones

Es importante tomar en cuenta que a las Personas mayores las principales causas por las que se producen las caídas son las que están relacionadas con la edad, diversas patologías, depresión, problemas visuales, auditivas, por eso es importante prevenir y buscar estrategias para evitar las caídas, así como otros factores entre los cuales podemos mencionar alcohol y drogas, factores socioeconómico, problemas cognitivos, visuales y de movilidad, especialmente entre quienes viven en instituciones tales como las residencias de ancianos o los centros de atención a pacientes crónicos, falta de seguridad del entorno, especialmente en el caso de las personas con problemas de equilibrio o de visión.

### Recomendaciones

Para apoyar a las Personas Mayores se recomiendan abordajes terapéuticos con el objetivo de prevenir las caídas: técnicas de fortalecimiento de miembros inferiores, ejercicios vestibulares de rehabilitación y prevención del equilibrio, Taichí grupal en Adulto Mayor sano, sesiones semanales, Terapia ocupacional, eliminación de barreras arquitectónicas en el hogar (adaptación del entorno o modificación del mismo), terapias cognitivas, Alimentación saludable, actividad física geriátrica.

### Referencias

- Hernández Susana, González Ernestina, García Héctor. Guía de Práctica Clínica, Resumen de Evidencias y Recomendaciones. Prevención de Caídas en el Adulto Mayor en el Primer Nivel de Atención. ISSSTE-134-08 [en línea] 2008 [Acceso 10 de diciembre de 2015]; 134. URL Disponible: [http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/134\\_ISSSTE\\_08\\_caidas\\_adultomayor/EyR\\_ISSSTE\\_134\\_08.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/134_ISSSTE_08_caidas_adultomayor/EyR_ISSSTE_134_08.pdf)
- Organización Mundial de la Salud. Caídas. [Sitio en Internet] Nota descriptiva N.º 344. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/es/index.html> Acceso: 25 enero de 2016
- Tinetti ME, Doucette JT, Claus EB. The contribution of predisposing and situational risk factors to serious fall injuries.
- García Hernández, M., Millán Calenti, J., Soldevilla Ágreda, J., & Varela González, N. (2006). Grandes Síndromes Gerontológicos. En J. C. Millán Calenti, Principios de Geriatria y Gerontología (págs. 419-420). España: McGRAW-HILL

### Notas Biográficas

La **MPE. Ana Rosa Can Valle** tiene Maestría en Psicología de la Educación, por la Universidad Autónoma de Campeche, tiene una especialidad de Gerontología Sanitaria Aplicada, es Profesora e Investigadora de la Licenciatura en Gerontología de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche, México. Autora y Coautora de publicaciones en Revistas nacionales e internacionales. Directora y Revisora de Tesis, actualmente estudia el Doctorado de Educación Humanista en la Universidad NEXUM de México, Campus Campeche. [anarocan@uacam.mx](mailto:anarocan@uacam.mx)

La **Dra. Jaqueline Guadalupe Guerrero Ceh** es Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad Hispanoamericana de la Ciudad de San Francisco de Campeche, Profesora e Investigadora de la Licenciatura en Gerontología de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche, México. Autora y Coautora de publicaciones en Revistas nacionales e internacionales. Directora y Revisora de Tesis. [jgguerre@uacam.mx](mailto:jgguerre@uacam.mx)

La **MCM. Betty Sarabia Alcocer** es Maestra en Ciencias Médicas por la universidad Autónoma de Campeche, Profesora e Investigadora de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche, México, actualmente estudia el Doctorado de Educación Humanista en la Universidad NEXUM de México, Campus Campeche. [bmsarabi@uacam.mx](mailto:bmsarabi@uacam.mx)

El **Mtro. Julio Antonio Gutiérrez González**, Profesor e Inv. De la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. México. [jagutia@uacam.mx](mailto:jagutia@uacam.mx)

# ALINEACIÓN ESTRATÉGICA EN UN CORPORATIVO MEXICANO DE LA INDUSTRIA DE LAS BOTANAS

Dra. Blanca Carballo-Mendívil<sup>1</sup>, Dra. Nidia Josefina Ríos-Vázquez<sup>2</sup>,  
Dr. Ernesto Alonso Lagarda-Levy<sup>3</sup> y MC. Arnulfo Aurelio Naranjo-Flores<sup>4</sup>

**Resumen**— Se muestran resultados de un proyecto realizado en una unidad de negocio de un corporativo mexicano de la industria de botanas, donde se identificaron áreas de oportunidad en el despliegue del plan estratégico del corporativo establecido en Monterrey Nuevo León y una de sus sucursales ubicada en Ciudad Obregón Sonora, específicamente en el área de ventas. Por ello, se planteó como objetivo desarrollar un plan táctico con la finalidad de determinar una cartera de proyectos de apoyo a la gestión de sus actividades alineada a la estrategia corporativa, siguiendo la metodología básica para la planeación estratégica, pero con enfoque hacia la fluidez de la cadena de suministro, obteniendo como productos un mapa de objetivos, un tablero de indicadores para el control de objetivos y metas, y una cartera de proyectos a desarrollar en mediano y largo plazo.

**Palabras clave**— planeación estratégica, planeación táctica, alineación organizacional, cadena de suministro.

## Introducción

La planeación es una actividad natural y peculiar del hombre como ser racional, que es tan antigua como el hombre mismo; ha sido tan necesaria desde que el hombre primitivo recolectaba y cazaba para resolver problemas vitales, quien tenía que pagar un precio muy alto por sus errores de planeación, que a veces implicaba la vida misma.

Algunos por su parte, han llegado a pensar que la planeación constituye un patrimonio propio o exclusivo del hombre moderno del siglo XXI, ya que se ha apoyado en las aportaciones y en los grandes desarrollos de la ciencia y de la tecnología, y se ha desarrollado a partir de múltiples fuentes disciplinarias (Ackoff, 2002). Sin embargo, en este mundo moderno es posible observar que muchos funcionarios, ejecutivos y responsables del desarrollo de planes, programas y proyectos, fallan una y otra vez en el logro de sus objetivos y metas, y en muchos casos, ni siquiera los definen; y a pesar de esto, con frecuencia, ni su puesto pierden. Para un administrador que diseña, mejora y administra sistemas productivos, la planeación es una habilidad básica que requiere desarrollar para poder ser competente en su ramo.

Del concepto de planeación hay numerosas definiciones, y cada autor tiene la propia, sin embargo, de manera general se puede decir que la planeación es una toma de decisión anticipada de lo que va a hacerse y como se va a realizar; con lo que se trata evitar acciones incorrectas y reducir fracasos. De acuerdo a los autores (Ackoff, 2002; Rodríguez, 2005; Aceves, 2004) en cualquier organización, la planeación debe darse en tres niveles: estratégico (a largo plazo); táctico (a mediano plazo) y operativo (a corto plazo). Los planes que se realizan en cada nivel están ligados entre sí: a partir de los planes estratégicos elaborados por la gerencia general, se podrán desarrollar planes tácticos (dos o tres años) con el propósito de alcanzar la estrategia empresarial básica. Típicamente estos planes tácticos son proyectos para desarrollar los procesos y/o áreas funcionales básicas de la empresa (compras, ventas, finanzas, producción, personal, etc.); por último, estos planes deberán interrelacionarse con los planes operacionales de corto plazo (tres, seis, nueve, doce meses) relacionados con la operación de la cadena logística.

La planeación a nivel estratégico debe responder a tres preguntas principales: ¿Qué estamos haciendo y a dónde queremos ir? ¿Cuál es el ambiente que rodea a la organización? y ¿Cómo logramos ventajas competitivas y comparativas? Para esto último se deberá definir las estrategias que permitan alcanzar la visión y lograr la creación o consolidación de ventajas competitivas o comparativas que permitan a las organizaciones mantenerse en un entorno tan competitivo como el actual. Sin embargo, tener un plan estratégico no es suficiente para asegurar el logro de la visión y la obtención de ventajas, sino que se requiere que las organizaciones desplieguen dicho plan desglosando

<sup>1</sup> Blanca Carballo-Mendívil es Profesora Investigadora Auxiliar en el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), México; miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel C. [blanca.carballo@itson.edu.mx](mailto:blanca.carballo@itson.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Nidia Josefina Ríos-Vázquez es Profesora Investigadora en el departamento de Ciencias del Agua y Medio ambiente del ITSON, líder de un Cuerpo Consolidado con reconocimiento PRODEP. [nidia.rios@itson.edu.mx](mailto:nidia.rios@itson.edu.mx)

<sup>3</sup> Ernesto Alonso Lagarda-Levy es Profesor Investigador del ITSON; miembro de un Cuerpo Consolidado con reconocimiento PRODEP y miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel C. [ernesto.lagarda@itson.edu.mx](mailto:ernesto.lagarda@itson.edu.mx)

<sup>4</sup> Arnulfo Aurelio Naranjo-Flores es Profesor Investigador del ITSON; miembro de un Cuerpo Consolidado con reconocimiento PRODEP. [arnulfo.naranjo@itson.edu.mx](mailto:arnulfo.naranjo@itson.edu.mx)



los objetivos a niveles tácticos y operativos, hasta llegar a todos los niveles de la amplia estructura organizacional.

Los planes específicos para cada una de las áreas funcionales de la empresa, son llamados planes tácticos, los cuales se desarrollan a partir de un plan estratégico, son a mediano plazo (dos a cinco años) y permitan a la organización orientarse al logro de la estrategia. La investigación reportada en este artículo estudia este nivel específico de planeación táctica para una unidad de negocio de un corporativo mexicano de la industria alimenticia (Salomón-Ganado, 2005), dedicado a la producción, distribución y venta de botanas saladas, golosinas, así como bebidas no alcohólicas, que gracias a las fusiones que ha tenido en la última década, es el segundo embotellador de Coca-Cola más grande de América Latina y uno de los más importantes en el mundo, siendo parte del cluster agroalimentario del país (Montaño, Corona, Garnica, Niccolas, Martínez & Ortega, 2012).

Esta unidad de negocio fue fundada en 1973 en la ciudad de Monterrey Nuevo León, como una pequeña fábrica de paletas de frutas congeladas, que gracias a la visión de largo plazo y nuevas estrategias planteadas en la década de los 10, ingresaron en el mercado de botanas. A partir de entonces, la empresa se desarrolla hasta que en 2007, como parte de su nuevos planes estratégicos, esta empresa fue adquirida por un corporativo, que implicó el crecimiento hacia 42 centros de Negocio en el territorio nacional, colocándose como la tercer organización y marca más importante de la industria mexicana de botanas.

Uno de estos centros de negocio se encuentra en Ciudad Obregón, Sonora, la cual produce y distribuye botanas y dulces al comercio organizado, formal e informal, con un área de influencia en el centro y norte del país. Específicamente el área de comercialización de esta unidad de negocio, tiene una cobertura en todo el sur del estado, desde los límites con la Ciudad de Empalme hasta Huatabampo y Álamos en el sur. Actualmente cuenta con 4,006 clientes distribuidos en diferentes territorios, Ciudad Obregón, Navojoa, Huatabampo y el Valle del Yaqui y Mayo, atendiendo a dicho mercado distribuido en dos: a) autoservicio y conveniencia con 320 clientes y 5 rutas activas, y b) detalle o canal tradicional con 3,686 clientes con 22 rutas. Esta área mantiene una plantilla de 40 personas (30 vendedores, cuatro suplentes, tres supervisores de ventas y uno de almacén, dos auxiliares de almacén y uno administrativo, una coordinadora de sucursal y el Gerente de Operaciones), todos ellos con tareas específicas alineadas al logro de los objetivos globales que le establece el Gerente de ventas, quien además de ser el encargado de la sucursal de Ciudad Obregón, tiene bajo su responsabilidad todo el pacífico, desde Tijuana hasta Culiacán.

Así pues, dada la importancia del área de ventas en los objetivos financieros de la empresa, es de vital importancia generar planes tácticos que se alineen a los objetivos del corporativo que indican qué debe hacerse, y generar un proceso de planeación táctica como la forma de conseguir que se haga lo que debe hacerse, responde a la pregunta: ¿qué debe hacerse para llegar a dónde deseamos ir? Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue elaborar un plan táctico para el área de ventas de la empresa con la finalidad de determinar una cartera de proyectos de apoyo a la gestión de sus actividades alineada a la estrategia corporativa.

### **Descripción del Método**

La teoría ampliamente aceptada de la planeación a nivel estratégico en las organizaciones indica que la metodología para elaborarla es la siguiente: a) utilizando un horizonte de tiempo de varios años, el administrador revisa la misión, visión y estrategia organizacional; b) realiza un análisis para buscar oportunidades y ubicar amenazas en el ambiente externo; c) analiza los recursos y capacidades internas para identificar puntos fuertes y puntos débiles; d) a partir de ambos análisis (externo e interno) se generan objetivos; e) define metas y proyectos para lograrlas, así como un sistema de seguimiento para evaluar el cumplimiento del plan.

Esta lógica metodológica fue la que se siguió en el presente proyecto, iniciando con un análisis del sistema bajo estudio realizado con instrumentos de diagnóstico con enfoque de madurez de la gestión de los procesos empresariales, para lo cual se utilizaron las herramientas propuestas por Arellano-González, Carballo-Mendivil y Ríos-Vázquez (2017) para realizar la descripción del objeto de estudio visto con un enfoque de sistemas: describir su cadena productiva, antecedentes y situación actual, determinar principales competidores, proveedores y productos, plasmar estructura actual, infraestructura y determinar el nivel de alineación de la unidad de negocio con la estrategia y visión organizacional. Todo esto para familiarizarse con la organización y su contexto.

Con esto se realizó un análisis a nivel estratégico y operativo, lo que permitió identificar fortalezas y debilidades a nivel estratégico, que de acuerdo a Jiménez (2011) son recursos y posibilidades en los que la empresa puede apoyarse (fortalezas) o factores internos que pueden limitar su desempeño y resultados (debilidades).

Asimismo, se hizo un análisis externo para conocer las oportunidades y amenazas, para lo cual se realizó un análisis PESTE, así como el análisis de las cinco fuerzas competitivas propuesto por Porter (2002), a partir del cual se identificó una lista de factores externos que influyen en el desempeño, con hechos a los que se hacen referencia.

Estas fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades se depuraron para obtener el FODA, a partir de criterios de importancia para la gestión de la cadena de suministro. Luego se realizó un cruce de la lista depurada, con lo cual se obtuvieron los objetivos que luego se plasmaron en un mapa estratégico como el propuesto por Kaplan y Norton (2004), pero considerando los niveles del modelo OEM de Kaufman (2004). Posteriormente, y siguiendo lo recomendado por Kaplan y Norton (2009), se diseñó un tablero de control para dar seguimiento a los objetivos planteados, donde se establecieron indicadores y metas para cada uno de los objetivos, a partir de los cuales se determinaron los proyectos que deben desarrollarse para su cumplimiento, donde se definir con mayor claridad las acciones que deben ser llevados a cabo.

## Resultados

### *Análisis de la situación interna del sistema bajo estudio*

Como ya se mencionó, la presente investigación se enfoca al estudio del área de ventas de una unidad de negocio de un corporativo mexicano. Al realizar el análisis de cada uno los procesos estudiados (estratégicos, claves y de soporte) en el área bajo estudio, realizado siguiendo la metodología de Arellano-González, Carballo-Mendivil y Ríos-Vázquez (2017), se presenta a continuación por cada tipo de proceso: estratégico, clave y de soporte.

*Proceso estratégico (gestión organizacional):* Las actividades relacionadas con el análisis del entorno en la empresa tienen un nivel de madurez “Desarrollo”, ya que lo que se considera importante es controlar el funcionamiento de la empresa, y no se preocupan por los factores externos como la competencia. Por su parte, la toma de decisiones a nivel organizacional está en un nivel de madurez “Artesanal” y monitoreo y control a nivel organizacional se encuentra en “Maduro”.

*Procesos clave:* El nivel de madurez de los procesos de este tipo en el sistema bajo estudio indica que está en desarrollo, ya que tiene un cumplimiento promedio de 71%, debido a lo siguiente: a) el proceso de planear la prestación y mejora del servicio, que incluye actividades de planeación de los servicios que se ofrecerán, desde el plan de ventas, definir la manera de realizar el servicio, operaciones y contacto posterior con clientes, está en desarrollo, al cumplir con el 77% de los ideales; b) el proceso de abastecer es un proceso maduro, ya que al estar cerca geográficamente el área de ventas a la planta de producción, las actividades asociadas con recibo, almacenamiento y diseminación de los recursos en el interior de la organización, se realizan de manera oportuna atendiendo al plan de abastecimiento, cumpliendo con el 86% de los ideales; c) en producir y entregar el servicio entendido como las actividades asociadas con la distribución para venta de los productos, de acuerdo a especificaciones establecidas por el cliente y los planes organizacionales, y buscando siempre la eficiencia de los recursos empleados, se detectan áreas de oportunidad, lo cual lo coloca en un nivel Artesanal por cumplir solamente con el 51% de los ideales; d) el proceso de gestionar mercadotecnia y servicio al cliente se encuentra en desarrollo, con cumplimiento del 62% en las actividades encaminadas a mantener una relación con los clientes de la organización después de una venta inicial, para asegurar que cada vez que se le ofrezca el producto o servicio se dé una respuesta rápida a la demanda, las entregas sean a tiempo y según los requerimientos, cuando lo necesita y en el lugar y cantidad indicados; e) y gestionar inventario es un proceso maduro que cumple con el 89% de los ideales, dado a la naturaleza de la actividad que realiza el área: gestionar el almacén de producto terminado a ser enviado a los diferentes puntos de venta, permitiendo la optimización de las tareas llevadas a cabo en el almacén y un adecuado mantenimiento de los stocks y de su rotación genera un importante ahorro de costos y un servicio al cliente de calidad.

*Procesos soporte (gestión de recursos):* Este proceso también se encuentra maduro, al cumplir con el 87% de los ideales, dado a que son actividades administrativas relacionadas para que la empresa se haga de recursos necesarios para su operación, tales como la administración de personal, el mantenimiento de la infraestructura, tecnología y la gestión financiera, las cuales están controladas, en algunos casos, por un nivel superior en el corporativo y/o se ofrece a través de outsourcing.

En resumen y términos generales, el área de ventas de la empresa de la unidad de negocio ubicada en Ciudad Obregón, está en un nivel de madurez “en desarrollo”, lo que significa que la empresa ya ha sistematizado muchas de las actividades que realiza, lo cual le permite tomar decisiones que lo orienten a la mejora de su gestión, pero aun tiene brechas del 24% que se tienen que cerrar.

### *Determinación de Fortalezas y Debilidades*

Para responder a las demandas y tendencias que se pueden identificar en el entorno, la empresa debe analizar de manera realista los recursos y posibilidades en los que puede apoyarse, que son sus “fortalezas”. En el caso de la empresa, estas fortalezas identificadas en sus procesos incluyen un adecuado análisis del entorno para la identificación de novedades y posibles riesgos, basados en fuentes confiables; planeación de los procesos con base en pronóstico y planeación de recursos apoya en un sistema de información ERP; eficaz sistema de seguimiento y

control operativo que permite el análisis y documentación de la información resultante de la medición de indicadores para la toma de decisiones; una clara definición de valor sustentado en alianzas estratégicas con organismos de gobierno y universidades; estructura organizacional sólida, ambiente de trabajo agradable y personal capacitado; programación del mantenimiento sistematizada e instalaciones adecuadas para la producción; y actividades clave sistematizadas, incluyendo los reportes de fianzas, y análisis de las tendencias tecnológicas. Asimismo, otros factores estratégicos que se consideraron en el análisis de algunas variables como la estrategia, resultados de negocio, relaciones, procesos y recursos, incluyen una cultura de rendición de cuentas con alineación hacia la estrategia (tipo War-room); la atractividad de la propuesta de valor (productos y/o servicios con características marcadas de diferenciación y uso de tecnología); alta capacidad para atraer inversión; imagen positiva ante los clientes y la sociedad; capacidad de gestión y liderazgo del equipo directivo hacia la consecución de metas organizacionales; y disposición para el cambio organizacional hacia la mejora a largo plazo

Por su parte, también el tipo de recursos u otros factores internos pueden limitar su desempeño de un sistema y sus resultados, siendo estas sus “debilidades” (Jiménez, 2011). En el caso del sistema bajo estudio las debilidades que se obtuvieron en los procesos al realizar el análisis son: deficiencias en la planeación operativa y medición de indicadores orientadas a la satisfacción del cliente; incapacidad para la selección de alternativas que reduzcan el impacto de las contingencias en la entrega del producto; programación diaria de las actividades sin documentación formal de los procesos ni evaluación de la efectividad; y medición de la satisfacción del cliente ocasional e informal. De igual manera, se detectan otras debilidades como la falta de comunicación en entre el corporativo y la unidad de negocio que no permite operativizar la estrategia organizacional a través de objetivos claros; pocos proyectos de cambio organizacional en desarrollo alineados a nuevas tendencias mundiales; deficiente integración interna (con otras áreas, procesos o divisiones organizacionales, a manera cliente-proveedor interno) y externa (con proveedores externos y compradores).

#### *Determinación de Amenazas y Oportunidades*

Jiménez (2011) llama entorno a todo lo que está “afuera” del sistema (en muchas traducciones se denomina “ambiente externo”), y que los especialistas lo dividen en dos partes: el micro-entorno o entorno competitivo y el macroentorno o entorno general. El resultado del análisis del macro entorno para el sistema bajo estudio, que en este caso es la sucursal Obregón del corporativo, donde a partir del análisis factores Político, Económico, Social y Tecnológico, se encontraron las amenazas y oportunidades en cada eslabón de la cadena de suministro, identificó como oportunidades en el abastecimiento la posibilidad de adoptar estándares, dar mantenimiento a instalaciones y maquinaria, mejorar la imagen pública de la industria de la botana incrementar las utilidades por inversión en tecnología de nueva generación; en el eslabón de producción, que en este caso es la integración de los pedidos del cliente, se detecta como oportunidad la posibilidad de innovar la estrategia de ventas, incrementar el mercado abarcando una mayor participación en el mismo y desarrollar productos más saludables para la sociedad; en la distribución los hallazgos positivos indican que existe la tecnología permite la aplicación de sistemas inteligentes de transporte, pero que hay la amenaza de exposición a asalto en carretera por el tipo de producto que se transporta y un requerimiento mayor proyectado de inversión en combustible para el siguiente periodo; por último, en logística inversa se observa como oportunidad la seguridad de un mercado al cual proveer de un insumo que se considera como merma y la disminución del impacto ambiental por desechos plásticos, así como amenazas de mayores inversiones en el manejo de residuos y aumento de la contaminación por desechables, como envases y bolsas.

Por su parte, el análisis del micro entorno se realizó con la herramienta llamada “Las 5 Fuerzas Competitivas”, identificando como oportunidades: tendencia creciente del posicionamiento de nuevos productos bajos en grasa, relacionado con los nuevo entrantes; la posibilidad de alianzas internacionales para continuar creciendo sustentablemente, en el tema de Proveedores; y una mayor aceptación de la marca en el mercado, como parte de la rivalidad de la industria. Por su parte, como amenazas se detectó el riesgo de la disminución de las ventas a clientes con marcas de botanas exclusivas y en el rendimiento potencial de productos sustitutos.

#### *Definición objetivos a partir de la integración de la Matriz FODA*

El propósito esencial del análisis FODA es la generación de estrategias que permitan a la organización “conectar” sus acciones con las posibilidades (oportunidades) que puede aprovechar en su entorno externo, así como prepararse para enfrentar los peligros (amenazas), apoyándose en sus fortalezas y reduciendo el impacto negativo que pueden tener sus debilidades. Para ello se relacionaron las cuatro listas que se integran en el factor interno y factor externo: Fortalezas con Oportunidades (FO) y con Amenazas (FA), y Debilidades con Oportunidades (DO) y Amenazas (DA). El resultado de esta matriz FODA fue la definición de los objetivos que se describen a continuación (y se representan en la Figura 1), por nivel de análisis del modelo de megaplaneación de Kaufman

(2004), que está basada en la premisa de que toda organización en el mundo existe porque es la solución a un problema o área de oportunidad, y por tal motivo, todo lo que ella realice debe estar orientada a solucionarlo.

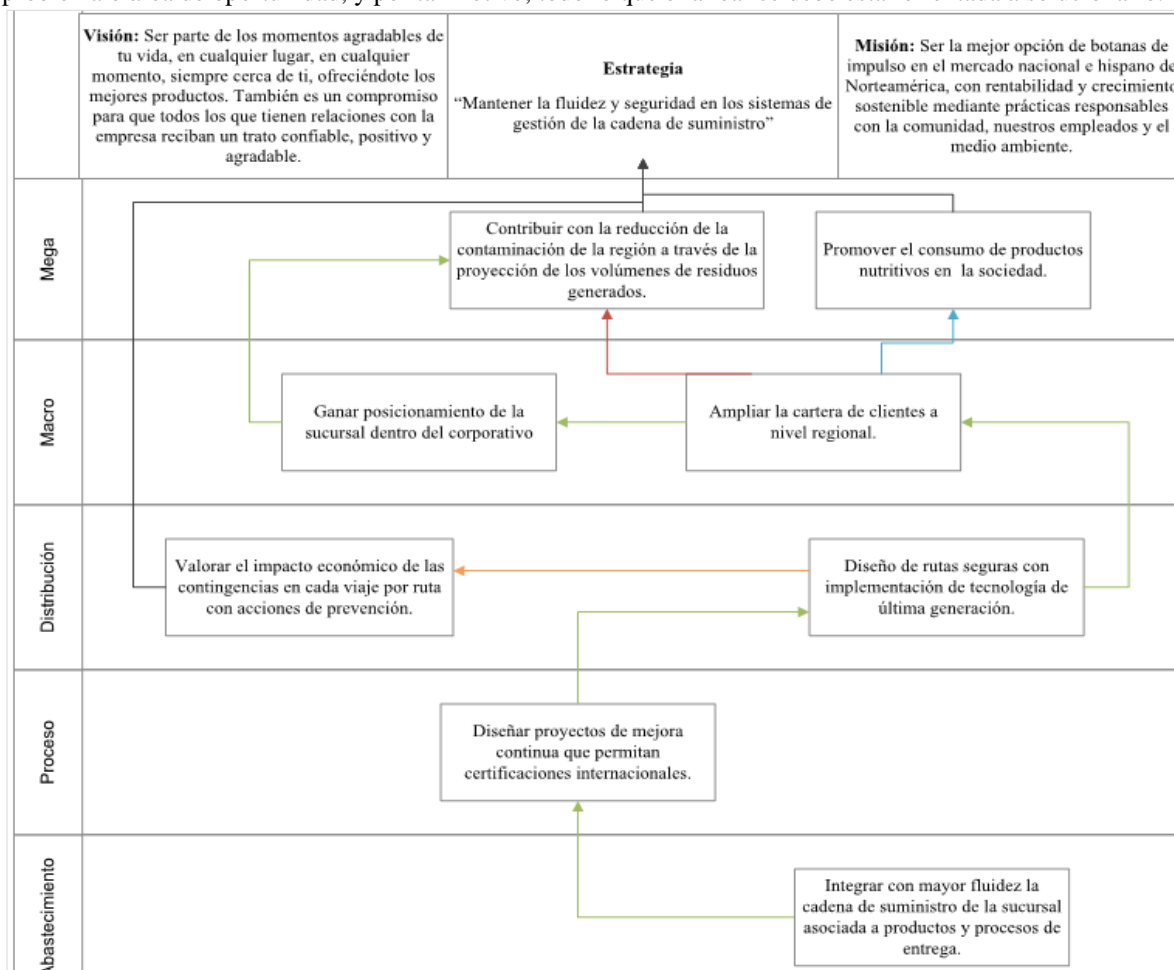


Figura 1. Mapa Táctico de la empresa

Nivel Mega (Enfoque Sostenible: social, económica, ambiental): 1) Contribuir con la reducción de la contaminación de la región a través de la proyección de los volúmenes de residuos generados; 2) Promover el consumo de productos nutritivos en la sociedad.

Nivel Macro (Clientes externos): 3) Ampliar la cartera de clientes a nivel regional; y 4) Ganar posicionamiento de la sucursal dentro del corporativo.

Nivel proceso (Distribución): 5) Diseño de rutas seguras con implementación de tecnología de última generación; y 6) Valorar el impacto económico de las contingencias en cada viaje por ruta con acciones de prevención.

Nivel proceso (Operaciones):

7) Diseñar proyectos de mejora continua que permitan certificaciones internacionales.

Nivel proceso (Abastecimiento):

8) Integrar con mayor fluidez la cadena de suministro de la sucursal asociada a productos y procesos de entrega.

Es importante mencionar que al contrario de lo establecido por autores tradicionales que aportan conceptos, técnicas y metodologías de planeación como Aceves (2004), Chiavenato (2001) y Martínez y Milla (2005), el autor Kaufman (2004) indica que todas las organizaciones deberían tener la misma visión, relacionada con “el mundo deseado para el niño del mañana”, y que a partir de ella se debe identificar la aportación de cada empresa en el logro de dicha visión, es decir, obtener un impacto positivo en la sociedad (en el nivel que llama Mega, que expresa el compromiso en añadir valor a la sociedad y a socios), aportación que establece en la definición de su misión, y que debe operativizarse a través de los procesos de su cadena de suministro (abastecimiento, operaciones y distribución) y uso de recursos para obtener productos, que él llama Nivel Micro, y resultados hacia al exterior (Nivel Macro).

Sin embargo, para representar los objetivos definidos se construyó siguiendo lo establecido por Kaplan y Norton (2004), quienes indican que el mapa estratégico es una herramienta metodológica que permite representar gráficamente los fines de cualquier organización, para facilitar el desplegar, comunicar y accionar el logro de los mismos en la organización. En este caso la Figura 1 presenta el mapa táctico propuesto para el sistema bajo estudio, el cual representa una relación causa-efecto entre objetivos, alineándolos a la misión y visión organizacional, agrupándolos en cinco dimensiones o perspectivas.

#### *Sistema de seguimiento y control*

Parte esencial del cualquier plan es el establecimiento de mecanismos para el seguimiento y desarrollo de los objetivos específicos y de las líneas de actuación contenidas en este plan, así como la evaluación de su implementación mediante la cumplimentación de una serie de indicadores, cuantitativos y cualitativos, que midan los resultados. A continuación se presentan algunos de estos indicadores y metas del tablero de control propuesto para dar seguimiento a los objetivos del mapa de la Figura 1, que por motivos de espacio no se incluye en extenso.

Indicador de Abastecimiento: Tiempo de ciclo de pedido de almacén. Metas: 1) diseñar sistemas de apoyo a la planeación de la demanda de productos requeridos en almacén Obregón, 2) determinar el método de pronósticos a utilizar, y 3) aplicar el método de pronósticos seleccionado.

Indicador de Operaciones: Porcentaje de normalización. Metas: 1) estandarizar los procesos productivos del almacén, y 2) desarrollar mejoras bajo la filosofía Lean en el sistema de almacenamiento de producto terminado.

Indicador de Distribución: Porcentaje de contingencias por robo. Metas: 1) diseñar sistemas de apoyo a la gestión del sistema de distribución del producto terminado a los puntos de ventas, 2) generar propuestas de rutas de distribución óptimas para la entrega del producto terminado, y 3) evaluar la efectividad de la propuesta implementada para cada ruta.

#### *Cartera de proyectos*

Derivado de los objetivos tácticos, se plantean una colección de proyectos para todas las perspectivas que se agrupan juntos para facilitar la gestión efectiva, para alcanzar los objetivos del negocio, que por motivos de espacio no se incluye en este artículo.

### **Conclusiones**

Una vez identificados los elementos del ambiente interno que actualmente afectan a la sucursal bajo estudio, y los elementos externos que podrían afectarla en un futuro, además del análisis de las estrategias actuales de la empresa, pudimos darnos cuenta de que existen ciertas brechas en el desdoble de los objetivos estratégicos hacia los niveles más bajos. Es decir, a pesar de que existe la planeación estratégica a nivel directivo, no se tienen establecidos planes a niveles táctico y operativo que contribuyan a alcanzar la filosofía de la organización. Esto puede deberse a que la empresa se encuentra en un nivel de madurez en desarrollo, ya que, a pesar de contar con procesos de soporte muy bien establecidos, los procesos clave y estratégicos merman el nivel de madurez.

El ejercicio de planeación estratégica y el diagnóstico interno de la empresa permitieron generar una cartera de proyectos que a nivel táctico permitirán una mejor comunicación de la estrategia y por lo tanto, mayor eficiencia en el logro de objetivos.

### **Referencias**

- Arellano-González, A., Carballo-Mendivil B. y Ríos-Vázquez, N.J. (2017). Análisis y diseño de sistemas: una metodología con enfoque de madurez organizacional. México: Pearson.
- Ackoff R. L. (2002). Un concepto de planeación de empresas, México: Limusa. <sup>[1]</sup><sub>SEP</sub>
- Aceves, V. D. (2004). Dirección estratégica. México: McGrawHill
- Chiavenato, I. (2001). Administración, Proceso administrativo. Colombia: Mc Graw Hill Internamericana.
- Jiménez, A. C. (2011). Deficiencias en el uso del FODA. Causas y sugerencias. *Revista Ciencias Estratégicas*, 19 (25). 89-100.
- Kaplan, R. S. & Norton, D. P. (2004). Strategy maps: converting intangible assets into tangible outcomes. Boston: Harvard Business School.
- Kaplan, R. S. & Norton, D. P. (2009). El cuadro de mando integral the balanced scorecard. España: Gestión 2000.
- Kaufman, R. (2004). Planificación Mega. Herramientas prácticas para el éxito organizacional. España: Publicacions de la Universitat Jaume I.
- Montaño, O., Corona, J., Garnica, J., Niccolas, H., Martínez, P., & Ortega, A. (2012). Modelo sistémico para la conformación de un cluster turístico regional de naturaleza sustentable. *Economía, Sociedad y Territorio*, XII (39), 493-523.
- Food loss and food wast*. (2017). Retrieved from <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/es/>
- Jiménez, A. C. (2011). Eficiencias en el uso del FODA causas y sugerencias. *Revista Ciencias Estratégicas*, 19 ((25)).
- Porter, M.E (2002). Ventaja competitiva: creación y sostenimiento de desempeño superior. 2da Ed. México: Grupo editorial patria.
- Rodríguez, J. (2005). Cómo aplicar la Planeación estratégica a la pequeña y mediana empresa. 5ta. Edición. México. Cengage Learning Editores.
- Salomón Ganado, A. (2005). La industria alimentaria. *Dialnet*, 55 (3), 242.

### **Agradecimientos**

Se agradece al Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) por el apoyo económico otorgado a través del Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa (PFCE2017) y del Programa de Fomento y Apoyo a la Investigación (PROFAPI2018) para la presentación y publicación de este artículo. Asimismo, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT) y al Instituto Mexicano del transporte (IMT) por el apoyo y recursos otorgados a través del Laboratorio Nacional Sistemas de Transporte y Logística “SiT-LOG Lab” Sede ITSON, para trabajar en la investigación que se reporta en este artículo.



# La Sociedad del Conocimiento en la Educación Media Superior y Superior de América Latina

César Eduardo Carrillo Arriaga<sup>1</sup>, Olga Herminia Díaz Canchola<sup>2</sup>, Ana Elena Gascón Villaseñor<sup>3</sup>, Ernesto Ramón Díaz Canchola<sup>4</sup>

## RESUMEN

**La Educación y las Pedagogías Emergentes, la Sociedad del Aprendizaje y la Sociedad del Conocimiento son aspectos clave para un mejor desarrollo de las aptitudes y habilidades de los estudiantes del Nivel Medio Superior y Superior. Alcanzar y desarrollar las competencias académicas y/o laborales a través de la Sociedad del Conocimiento, es el objetivo de este estudio. Por ello, proponemos un modelo para los educandos partiendo de la Educación, hasta llegar a la Sociedad del Conocimiento.**

## ABSTRAC

**The Education and the pedagogies emerging, the Learning Society and the knowledge society are key aspects for a better development of the skills and abilities of the students of the higher middle level and higher. Reach and develop competences academic and/or labor through the Knowledge Society, is the aim of this study. We therefore propose a model for learners on the basis of education, until arriving to the Knowledge Society.**

## PALABRAS CLAVE

**Educación, Competencias académicas, Sociedad del Conocimiento Competencias laborales, América Latina**

## INTRODUCCIÓN

En la presente investigación presentamos el modelo de la Sociedad del Conocimiento a partir de la Educación con igualdad y equidad; El Profesor de la Clase con un asesor pedagógico emergente y un asesor en una segunda lengua y de la Sociedad del Aprendizaje con la finalidad de promover una mejor y mayor calidad y calidez en la Educación Media Superior y Superior de América Latina.

## MARCO TEÓRICO

### *CAPÍTULO I*

#### *DEFINICIÓN DE SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO*

Fue utilizada por primera vez por el filósofo de la gestión empresarial Peter Drucker, ideas que fueron decisivas en la creación de la Corporación moderna, quien previamente había acuñado el término "trabajador del conocimiento" y hoy es considerado el padre del management como disciplina, puede considerarse fundamental en la filosofía educativa de la OCDE y de la UNESCO.

El concepto de Sociedad del Conocimiento es una innovación de las tecnologías de la información, donde el incremento en las transferencias de la información modificó en muchos sentidos la forma en que desarrollan muchas actividades en la sociedad moderna, es por el internet que la Sociedad del Conocimiento ha cobrado y cobra aún mayor auge, utilidad y servicio a los usuarios que desean desde recrearse hasta estudiar, educarse y familiarizarse con esta Sociedad y alcanzar sus metas de Superación Personal e Institucional, es decir crecer en la empresa en la que laboran, promoverse, y no dejar de alcanzar el Conocimiento Científico a través de la Sociedad del Conocimiento.

<sup>1</sup> Es Abogado y Candidato a Maestro por la Universidad de Guadalajara, labora en el Nivel Medio Superior de la U de G y en el Nivel Superior de la misma, e-mail [cesxkaar@gmail.com](mailto:cesxkaar@gmail.com)

<sup>2</sup> Es Doctora en Ciencias por la Universidad de Guadalajara, labora en el Nivel Medio Superior de la Universidad de Guadalajara (U de G) e mail, [diazolgaherminia@hotmail.com](mailto:diazolgaherminia@hotmail.com)

<sup>3</sup> Es Lic. en Contaduría Pública, labora en el Nivel Medio Superior de la U de G, e-mail, [anelena8@hotmail.com](mailto:anelena8@hotmail.com)

<sup>4</sup> Es Médico Cirujano y Partero por la Universidad de Guadalajara, es especialista en Medicina Legal, labora en el nivel superior del del Colegio Nueva España

La tabla 1 presenta el porcentaje de jóvenes urbanos de 25 a 29 años que tienen estudios terciarios o universitarios completos en relación al total de jóvenes urbanos de ese grupo de edad. Bolivia, México, El Salvador y Costa Rica se encuentran en una situación intermedia (8 a 11%), mientras que el resto de los países de la región cuentan con menos del 7% de jóvenes urbanos con título terciario o universitario.

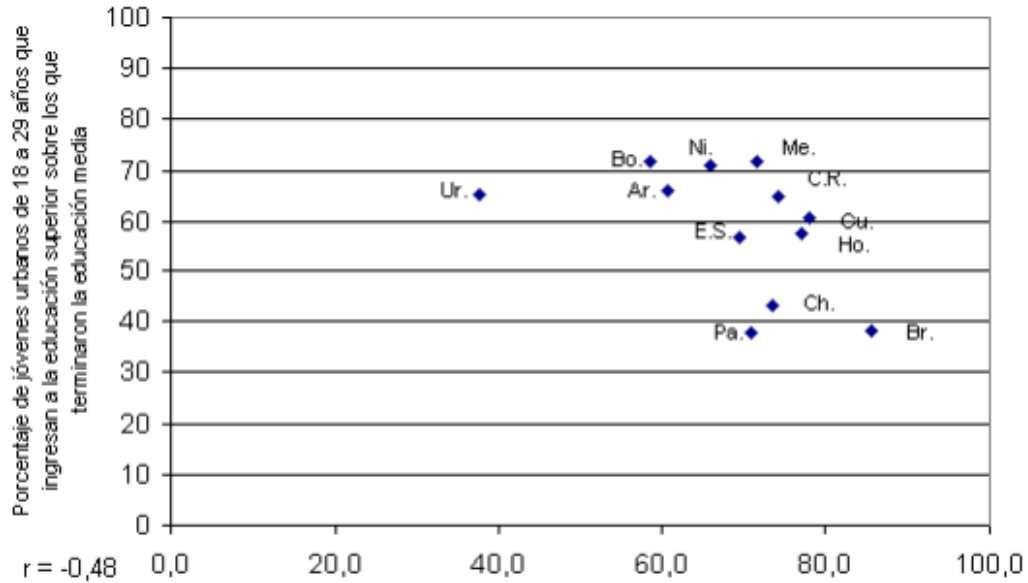


Tabla 1

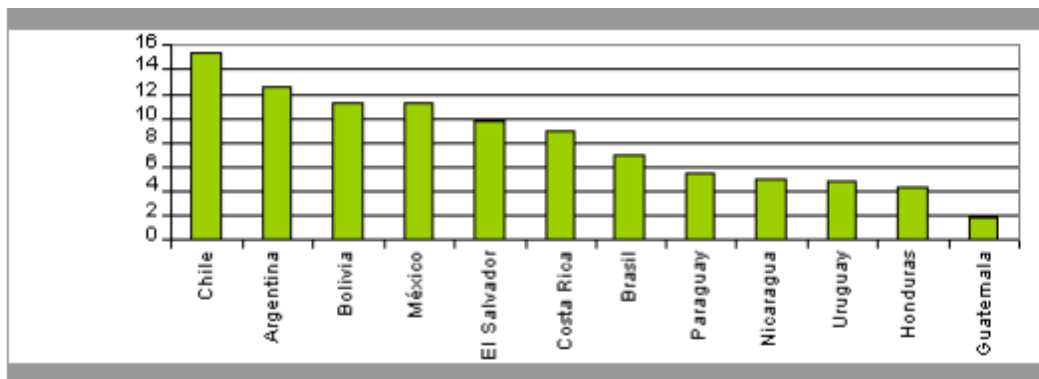
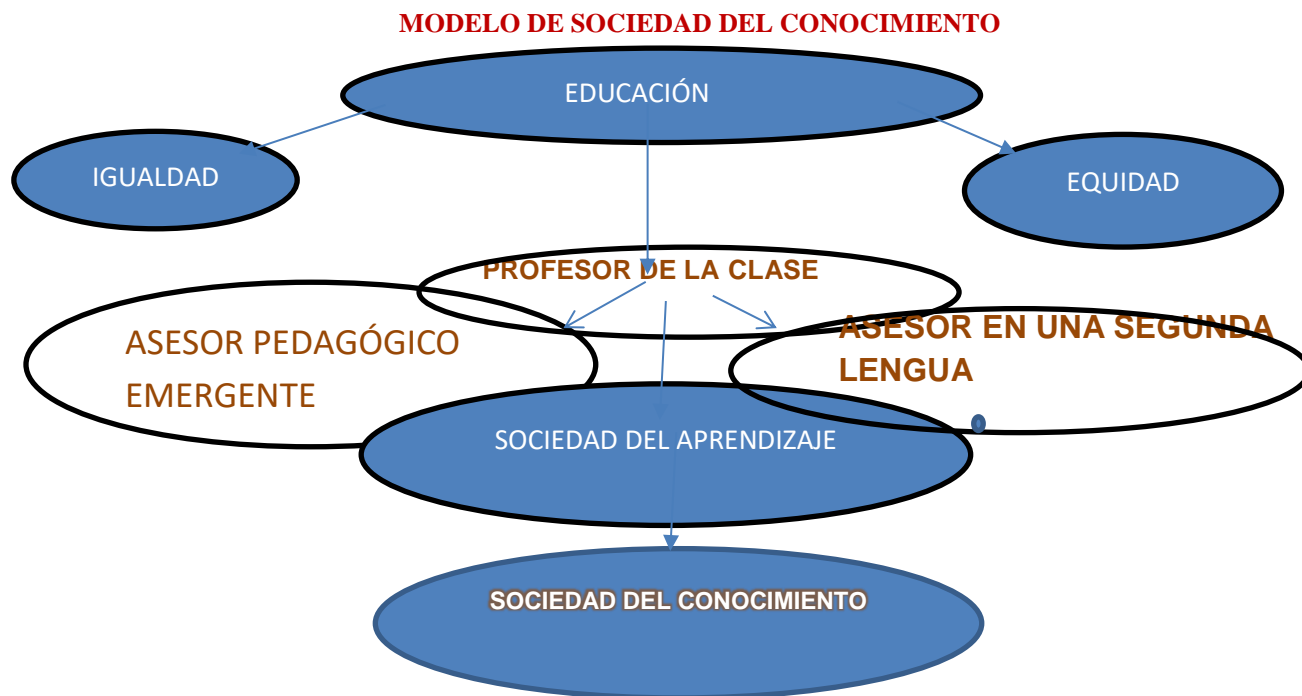


Tabla 2. Relación entre el ingreso a la educación superior y el nivel socioeconómico de los que acceden. Países de la región. Año 2000. FUENTE: Sistema de información de tendencias educativas en América Latina (SITEAL)

## METODOLOGÍA

*Es cualitativa y cuantitativa*

**PROPUESTA:**



#### *DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO*

El modelo que proponemos es uno que pretende ser actual combinado con el de Pedagogías Emergentes en la práctica docente del Profesor frente a grupo, y como propósito, que exista la Educación con igualdad y equidad que lleve al Profesor a mejorar su uso en el aula y de manera virtual con todos los estudiantes de Educación Media Superior y Superior en América Latina. En el modelo de las Sociedades de Aprendizaje existe también el modelo de Pedagogías Emergentes<sup>1</sup> en donde existe un Asesor Pedagógico Emergente y un Asesor en una Segunda Lengua para formar una Sociedad de Aprendizaje y Conocimiento con alumnos por computadora desde cualquier lugar o región del mundo, en el que marco curricular de las competencias académicas y laborales. Y, se formen seres humanos: preparados, capacitados con calidad y calidez y que sean suficientemente eficaces y eficientes formados en las Sociedades del Aprendizaje y del Conocimiento.

#### **CONCLUSIONES**

Se considera que la Educación y las Sociedades de Aprendizaje pueden combinarse a través de las nuevas tecnologías para disminuir la brecha que existe entre ciudadanos del mundo preparados a base del estudio y los no preparados. Disminuir en América Latina los jóvenes que no estudian, ni trabajan por falta de una oportunidad en el nivel educativo de su país y el nuevo modelo de Sociedades del Aprendizaje y Conocimiento, combinado con el modelo de las Pedagogías emergentes, se podrán preparar, estudiar y mejorar su nivel de vida que en este mundo globalizado requiere.

Por tal motivo se considera que la propuesta del uso de las Sociedades de Conocimiento que hacemos explícito en este estudio, se ponga en práctica lo más pronto posible, por ejemplo, a partir de este ciclo escolar 2017-2018, que tiene unos meses de haber iniciado. Para que así, las Sociedades de Conocimiento, de Aprendizaje y las Pedagogías Emergentes alcancen el impacto positivo que se pretende en la Educación Media Superior y Superior de América Latina.

#### **Referencias**

<http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/internet0.pdf>  
<http://int.search.myway.com/search/GGmain.jhtml?n=783ab156&p2=^BSB^xmd013^LMESL>  
[https://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/29916/1/Adell\\_Castaneda\\_emergentes2012.pdf](https://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/29916/1/Adell_Castaneda_emergentes2012.pdf)  
<https://es.slideshare.net/Mariloli4/las-pedagogas-emergentes>  
[https://ciberespinal.org/tendencias/Tendencias\\_emergentes\\_en\\_educacin\\_con\\_TIC.pdf](https://ciberespinal.org/tendencias/Tendencias_emergentes_en_educacin_con_TIC.pdf)  
<https://educacion.uniandes.edu.co/index.php/pedagogias-emergentes-y-nuevas-tecnologias-educ-4407>  
<https://paolaricaurte.net/2015/04/24/glosario-de-pedagogias-emergentes/>  
<https://es.slideshare.net/Mariloli4/las-pedagogas-emergentes/2>  
<http://www.dgenp.unam.mx/acercaenp/index.html>  
<http://dgenp.unam.mx/>  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Instituto\\_Polit%C3%A9cnico\\_Nacional](https://es.wikipedia.org/wiki/Instituto_Polit%C3%A9cnico_Nacional)  
<http://www.uat.edu.mx/paginas/universidad/la-uat.aspx>  
<https://www.google.com.mx/search?q=udg&oq=udg&aqs=chrome..69i57j0l5.5001j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8>  
<http://www.educacionyculturaaz.com/analisis/las-universidades-publicas-y-la-reforma-educativa>  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Educaci%C3%B3n\\_media\\_superior\\_\(M%C3%A9xico\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Educaci%C3%B3n_media_superior_(M%C3%A9xico))  
[http://www.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/educacion\\_superior.pdf](http://www.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/educacion_superior.pdf)

# ANÁLISIS DEL EFECTO DE CALOR DE ENTRADA DEL PROCESO FCAW, SOBRE LA EVOLUCIÓN MICROESTRUCTURAL DE UNIONES EN ACEROS INOXIDABLES DÚPLEX

R. Carrillo Carrillo<sup>1</sup> Alejandra Hernandez<sup>1</sup>, Fernando Macías Lopez<sup>1</sup>, J. Jorge Ruiz Mondragon<sup>1</sup>

## Resumen

La fabricación de estructuras basadas en aceros inoxidable hoy en día presenta una fuerte migración hacia el uso de la familia de los dúplex, debido a la gran ventaja, que estos presentan sobre los aceros inoxidables convencionales monofásicos.

Sin embargo, al aplicar procesos de soldadura de alta deposición como lo es el proceso de núcleo fundente o FCAW, estos pierden esa relación equitativa característica entre sus fases; además de verse favorecida la formación por precipitación de fases secundarias ricas en cromo, las cuales ocasionan heterogeneidad química. Afectando de manera negativa sus características de resistencia química y mecánica.

La información referente al análisis de este tipo de fenómenos es limitada. Por lo que el desarrollo de esta investigación fue basado en el estudio de la modificación microestructural que ocurre al variar las condiciones del proceso FCAW en función de sus principales variables, al realizar uniones en placas de 10 mm evaluando las diferentes zonas que las componen mediante técnicas de caracterización con la finalidad de cuantificar las fases presentes y así determinar su contenido.

Encontrando por medio de técnicas de caracterización, que tanto la proporción entre fases austenítica - ferrítica y la formación de precipitados secundarios es directamente proporcional al calor de entrada generado durante la realización de la unión.

**Palabras clave; Inoxidables dúplex, Fases secundarias, Soldadura FCAW, Entrada de calor**

## Abstract

Nowadays, the stainless-steel structures strong trend to migrate towards the stainless-steel families called duplex by its mix of double microconstituents, among the ferrite/austenite ratio which brings a superior mechanical and chemical properties in comparison with those monophasic steels.

However, during high deposition welding processes like the FCAW welding its microstructural relation is affected missing its equative ratio and causing a heterogenic formation by precipitation of a secondary phases which cause a detrimental effect on the mechanical and chemical properties in the stainless-steel. The relation between FCAW parameters and its impact on the microstructural evolution is shown through metallographic techniques which make clear the volume and presence of the precipitates all over the grain boundaries mainly. Due to limited information about this topic, this investigation main proposal was focus on determining the effect on the variation of the FCAW parameters and its effects on 10 mm thick plates welds.

Finding a straight proportional relation between heat input generated during the welding of the plates and its phase volume and secondary precipitation content.

**Key words; duplex, secondary phases, FCAW, heat-input.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, Blvd. Oceanía No. 190, Fracc. Saltillo 400 C.P. 25290, Saltillo, Coahuila, México Saltillo.

<sup>2</sup> Ramiro Carrillo Carrillo Alumno de posgrado COMIMSA Saltillo, Coahuila. ramiro.carrillo@alumnos-comimsa.mx

<sup>2</sup> Dra. Alejandra Hernández Rodríguez Doctor investigador COMIMSA Saltillo, Coahuila. alejandra.hd@comimsa.com

<sup>3</sup> Dr. José Jorge Ruiz Mondragón Doctor investigador posgrado COMIMSA Saltillo, Coahuila. jjorge.ruiz@comimsa.com

## Introducción

La principal característica de los aceros inoxidable dúplex, es su relación bifásica entre las fases austenítica ferrítica, de la cual este tipo de aceros adquiere sus propiedades tanto de resistencia a la corrosión como mecánica, al compararlos con los aceros inoxidable convencionales monofásicos, es muy evidente que estos últimos se encuentran limitados al presentar solo una característica de resistencia ya sea mecánica o a la corrosión, pero nunca ambas de manera simultánea.[1]

La desventaja principal de la familia de los aceros dúplex, se presenta cuando son sometidos a ciclos de calentamiento/enfriamiento, ya que esto no solo genera la pérdida de continuidad estructural, sino que además causa heterogeneidad química, hecho que impacta de manera negativa sobre sus propiedades causando su detrimento. Siendo lo anterior producto del alto índice en el contenido de aleantes que presentan este tipo de aleaciones, los cuales acentúan una marcada tendencia a la formación de fases secundarias por precipitación o descomposición de estas. [2]

El elemento de mayor proporción es el cromo, el cual en un principio es adicionado con la finalidad de formar una capa pasiva de óxidos de cromo sobre la superficie del acero. Sin embargo, al someterlo a ciclos de calentamiento este ve favorecida su capacidad difusiva por lo que tiende a migrar a través de la red cristalina, causando heterogeneidad química. El rango de temperaturas de formación de precipitados está comprendido entre los 350°C a 950°C, por lo que, al someter la aleación dentro de este rango, existe la posibilidad de que se presente la formación de fases nocivas como la sigma, chi, laves, austenita secundaria, carburos y nitruros principalmente.[3]

El calor de entrada generado por el proceso de soldadura de arco es inevitable. Sin embargo, este debe permanecer en todo tiempo controlado para tratar de reducir la posibilidad de falla de la unión ya sea por efecto de la formación de precipitados o por el incremento en proporción de la fase ferrítica con respecto de la austenítica. Ya que si el ciclo térmico (calentamiento/enfriamiento) llega a ser muy rápido, aunque bien se es cierto el contenido de ferrita dentro de la zona afectada térmicamente se mantendrá controlado, no así dentro de la zona de unión, ya que esta demanda una mayor cantidad de exposición a altas temperaturas, con la finalidad de favorecer la reconstitución de la fase austenítica para de este modo incrementar el balance de la relación entre fases al grado de llegar a igualar las condiciones iniciales de 1:1.[4]

De no controlar el contenido de ferrita dentro de ambas zonas, el acero que contenga altos porcentajes de ferrita quedara expuesto a presentar el fenómeno conocido como sensitización a los 475°C, fenómeno que se presenta al exponer la aleación a altas temperaturas esto por encima de los 350°C, donde termodinámicamente se favorece la descomposición de la fase por medio de una reacción eutectoide la cual genera austenita secundaria y precipitados de fase sigma al interior del grano.[5][6]

La presencia de las fases anteriormente mencionadas se considera nociva, ya que para su formación estas disponen de todo el cromo posible de sus alrededores empobreciendo algunos puntos en contenido de este elemento, mismos que aumentarían la susceptibilidad a la corrosión por picadura.[7] Estas fases tienden a formarse en zonas de alta energía como lo son los límites de grano o los defectos cristalinos, termodinámicamente la fase más estable es la sigma, la cual parte de sus fases predecesoras como chi o laves, mismas que conforme el sistema se vuelve más estable termodinámicamente esta termina por absorberlas dando pie así a la formación de fase sigma a lo largo de los límites de grano.[8]

El trabajar con aceros de la familia de los dúplex demanda tener presente este tipo de conocimiento, ya que en muchos de los casos es requerida la aplicación de un tratamiento térmico post soldadura, con la finalidad de homogenizar la microestructura y disolver cualquier traza de fase nociva que pudiera causar cualquier tipo de detrimento dentro de la estructura que la contenga.[9]

## Materiales y métodos

El material base para esta investigación fue analizado mediante la técnica de espectrometría de chispa según el estándar ASTM A751 – 14<sup>a</sup>, método para el cual fue empleado un equipo PMI-MASTER PRO2 de la marca OXFORD. Las dimensiones seleccionadas fueron de un espesor de placa de 10mm, con la finalidad de evaluar de una mejor manera los efectos producidos por la exposición a la temperatura generada por el calor de entrada.

Para la evaluación de los parámetros fue seleccionado un diseño experimental del tipo fraccionado debido a la limitante en disponibilidad de material, determinado así un diseño de 3x3 es decir tres factores, tres niveles para un máximo de

<sup>4</sup> Dr. Fernando Macías López Doctor investigador posgrado COMIMSA Saltillo, Coahuila fmacias@comimsa.com



nueve cupones sin replica cuya matriz es mostrada dentro de la Tabla 1. En la que además se anexan los valores asignados a los parámetros del proceso FCAW a evaluar, mismos que fueron determinados en base a los rangos sugeridos por el fabricante del aporte y estos a su vez fueron refinados según las condiciones imperantes durante la realización de la unión.

**Tabla 1 Matriz decodificada de valores correspondiente al diseño fraccionado.**

No. De muestra	Voltaje (V)	Amperaje (A)	Velocidad de avance (mm/seg)	Eficiencia de proceso	kJ/mm
3	23	170	7.26	0.8	0.43
5	25	160	7.26	0.8	0.44
7	28	150	7.26	0.8	0.46
2	23	160	4.62	0.8	0.64
4	25	150	4.62	0.8	0.65
1	23	150	3.48	0.8	0.79
9	28	170	4.62	0.8	0.82
6	25	170	3.48	0.8	0.98
8	28	160	3.48	0.8	1.03

Destacando que todas las uniones fueron realizadas de manera manual con un equipo multiproceso de la marca Lincoln modelo Power Mig 350MP, sustentando la repetitividad del proceso manual mediante el desarrollo de un análisis de repetibilidad y reproducibilidad por parte del soldador, designado así los tres diversos rangos de velocidad empleados para la realización de las uniones.

Al conjuntar la información proporcionada por el voltaje, amperaje y velocidad de avance dentro de la fórmula para el cálculo de calor de entrada fue posible determinar el valor para cada una de las variaciones de parámetros propuestas dentro del diseño experimental. Siendo esta la descrita a continuación.

$$\text{Calor de entrada} = \left( \frac{U \cdot A \cdot E}{V (1000)} \right) * 0.8 \quad (1)$$

Donde U, es el voltaje empleado, A el amperaje, E corresponde a la eficiencia del proceso y V la velocidad de avance en mm/segundo. Las dimensiones obtenidas de este cálculo estarán registradas como J/mm.

La mezcla de gases empleada estuvo constituida por un 75 % de argón y un 25 % CO<sub>2</sub>, a una velocidad de flujo de 35 a 40 CFH, este tipo de mezcla fue empleado con la finalidad de incrementar el nivel de reacción del charco de soldadura, incrementando así el índice de penetración, además de que la adición de CO<sub>2</sub> favorece la reconstitución de la fase austenítica al ser este un elemento altamente gamageno.

El aporte seleccionado, para este caso de estudio fue el super core 2507P de Lincoln mismo que cubre los requerimientos del AWS E2594T1-4. Dentro de su principal característica se destaca su alto contenido de cromo el cual se comprende en el rango de los 25% a 28 % en peso, además de contar con nitrógeno como estabilizador de la fase austenítica.

Los cupones de 16 x 8 x ¼ lo anterior en pulgadas, fueron instrumentados con termopares con la finalidad de obtener la temperatura máxima alcanzada durante la realización de la unión, así como de registrar el tiempo de permanencia dentro del rango de formación de precipitados siendo este de 350 a 950°C. El equipo de adquisición de datos fue una tarjeta de la marca National instruments modelo NI-9211serie C de 4 canales. Una vez que las uniones fueron realizadas, los cupones fueron seccionados, montados y preparados por medio de técnicas de desbaste y pulido, para posteriormente ser atacadas empleando diferentes tipos de reactivos siendo estos el Barahás (25 ml de HCL, 3 gr de

bifloruro de amonio y 125 ml de agua destilada), para revelar la composición microestructural bifásica entre la austenita y la ferrita, además fue empleado el ataque electrolítico en solución (NaOH hidróxido de sodio al 40% en agua destilada), siendo este el más eficiente para resaltar los pequeños precipitados secundarios al borde de grano como el sigma y chi principalmente, para el cual fue aplicada una corriente de 6V en periodos de 8 a 10 segundos acorde con el estándar E407 – 07 de la ASTM para preparación de reactivos y al E3-11 2011, empleado para la preparación de muestras metalográficas.

Cada muestra fue analizada por medio de microscopia óptica, obteniendo las imágenes correspondientes a la microestructura de las diferentes zonas que componían la unión con el equipo de microscopia óptica de la marca Olympus modelo GX51, mismas que fueron analizadas por medio del analizador de imágenes Image-Pro Plus de Mediacybernetics, en su versión 6.0, de las que se obtuvo la relación volumétrica entre fases según el estándar ASTM E 975-13 para cuantificación de fases. De igual forma se empleó la técnica de microscopia electrónica de barrido sobre la superficie de las muestras, realizando análisis químicos puntuales sobre las partículas no identificadas precipitadas alrededor de los granos con la finalidad de determinar su composición química para de este modo realizar su comparativa con la composición característica de cada precipitado y obtener así su plena identificación para posteriormente cuantificar su contenido en volumen dentro de la microestructura esto en base al estándar de la ASTM anteriormente mencionado para la cuantificación de fases secundarias y al ASTM E986 – 04(2017) para la evaluación por microscopia electrónica. EL equipo utilizado fue un microscopio electrónico de barrido de la marca Philips XL-30.

El porcentaje de ferrita es una característica crítica después de realizada una unión en aceros de la familia dúplex esto por su alto contenido de cromo, por tal motivo la cuantificación de esta fase fue realizada por medio de tres técnicas diferentes con la finalidad de realizar una comparativa entre las mismas, la primer técnica fue en base al analizador de imágenes, la segunda fue por medio del análisis químico de chispa en base a la formulación para el cálculo de cromo y níquel equivalentes de la aleación aplicando lo anterior al diagrama de constitución del tipo Schaffler, por último fue empleado el equipo de ferritoscopió en base al estándar ASTM E562-05, empleando un equipo de la marca Fisher modelo MP30. Las fórmulas empleadas para el desarrollo de la predicción de fase se describen a continuación,

$$\text{Cromo equivalente} = \% \text{Cr} + \% \text{Mo} + 1.5 (\% \text{Si}) + 0.5 (\text{Nb}) \quad (2)$$

$$\text{Níquel equivalente} \% \text{Ni} + 30(\% \text{C}) + 30 (\% \text{N}) + 0.5 (\% \text{Mn}) \quad (3)$$

El resultado obtenido de las ecuaciones 2 y 3, es substituido dentro de la ecuación 4, conocida como de Seferian, la cual permite el conocer el pronóstico esperado del porcentaje de ferrita en base a la composición química del acero.

$$\text{Ferrita } \delta = 3 (\text{Crequivalente}) - 3(0.93) - (\text{Niequivalente}) - 3 (6.7) \quad (4)$$

Finalmente fue realizado un perfil de microdureza en escala Vicker's a todo lo largo del corte transversal obtenido, según el estándar ASTM E384-17, empleando un equipo para la obtención de microdureza de la marca Wilson Hardness modelo Tukon 2500, con el que fueron realizadas un total de 30 identificaciones con una carga de 0.5kgF a 50X, en trayectoria lineal abarcando con esto las zonas comprendidas de metal base a metal base, pasando por la zona de unión.

Es importante remarcar que la realización de pruebas del tipo de integridad mecánica y sanidad de soldadura fueron descartadas para el desarrollo de esta investigación debido tanto la variación en parámetros como la realización de las uniones de forma manual inducirían un alto índice de defectos como falta de fusión, falta de penetración entre otros, motivo por el cual el análisis estuvo plenamente centrado a la evaluación por cuantificación de fases.

## Resultados y discusión

### Identificación positiva del material por medio de análisis químico.

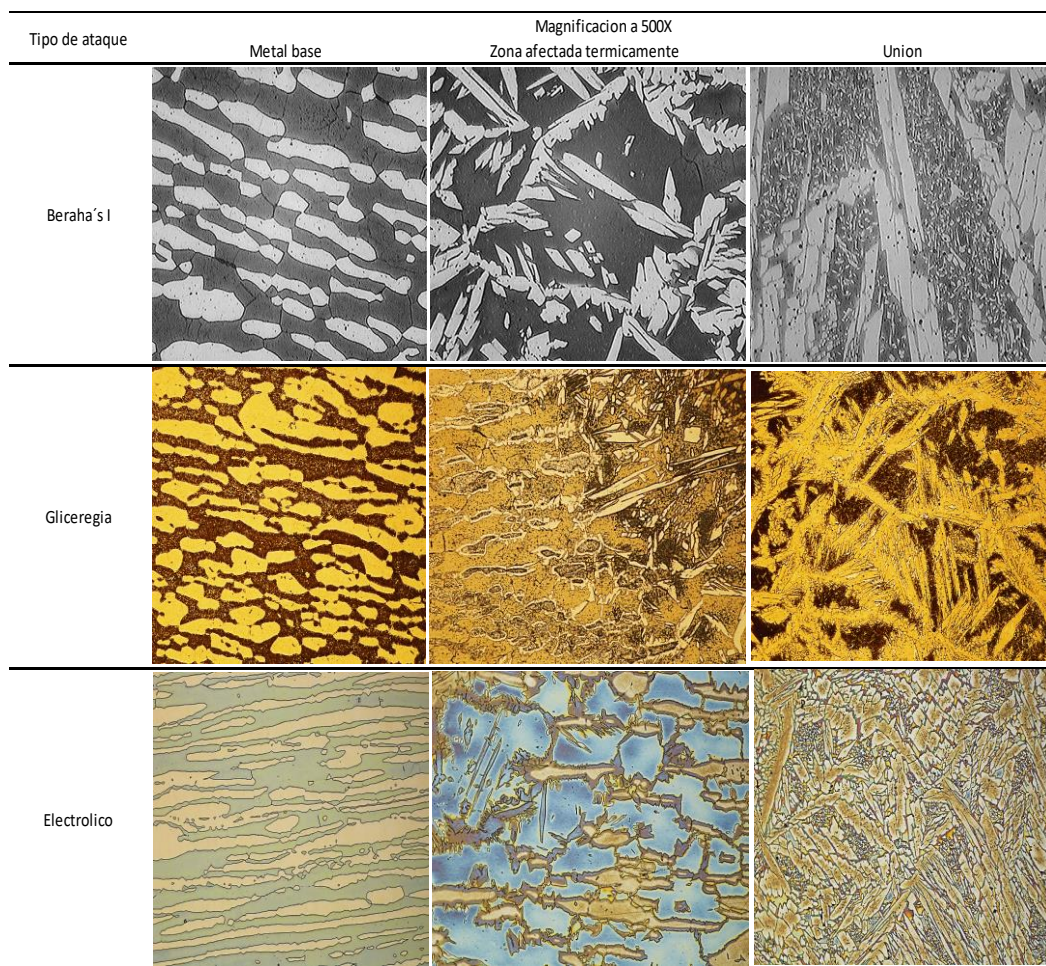
El análisis químico obtenido por medio de la espectroscopia de chispa realizado a las muestras se registra dentro de la Tabla 2. Encontrando concordancia a lo descrito por el estándar de la ASTM A240/A240M-04<sup>a</sup>, para las aleaciones de cromo – níquel.

**Tabla 2** Análisis químico de las aleaciones UNS S32205 y UNS S322507[10]

Registro	Sección	Fe	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	N
Estándar	Base	balance	0.003	1	2	22 - 23	3.0 - 3.5	4.5 - 6.5	0.14 - 0.20
	Aporte	balance	0.003	0.8	1.2	24 - 26	3.0 - 3.5	6.0 - 8.0	0.24 - 0.32
Analizado	Base	balance	0.0962	0.9	1.2	22.3	2.87	5.79	-
	Aporte	balance	0.02	0.601	1.07	25.6	3.88	7.95	-
- no reportado									

### Caracterización microestructural

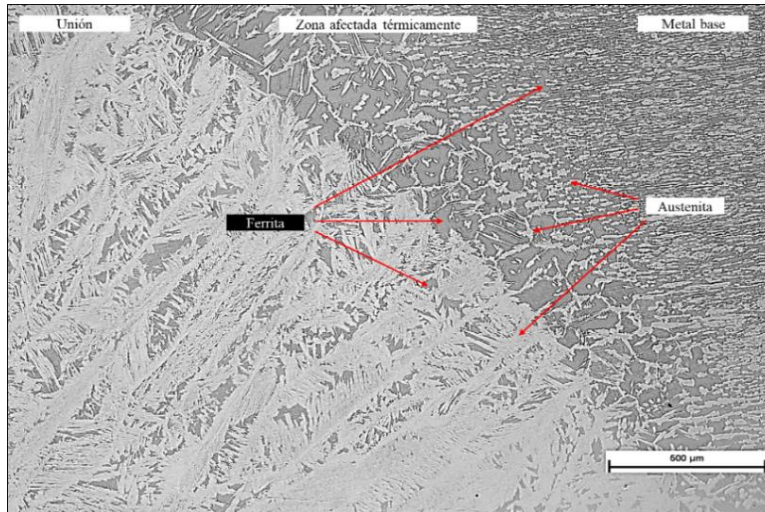
La revelación de la microestructura dentro de este tipo de aceros es compleja a continuación se muestran dentro de la Figura 1, los diferentes resultados obtenidos al emplear diferentes medios de ataque durante la caracterización.



La caracterización de la sección transversal de la placa por medio de microscopía óptica muestra las diferentes zonas que la conforman, evidenciando la transición entre estas en donde claramente es observada la pérdida de homogeneidad microestructural la Figura 1, muestra la zona homogénea del metal base, seguida de la zona afectada térmicamente en donde el aumento de fase ferrítica incrementa considerablemente por efecto de la exposición a las altas temperaturas y finalmente la zona de la unión en la que la proporción de fases regresa a un mejor balance, debido

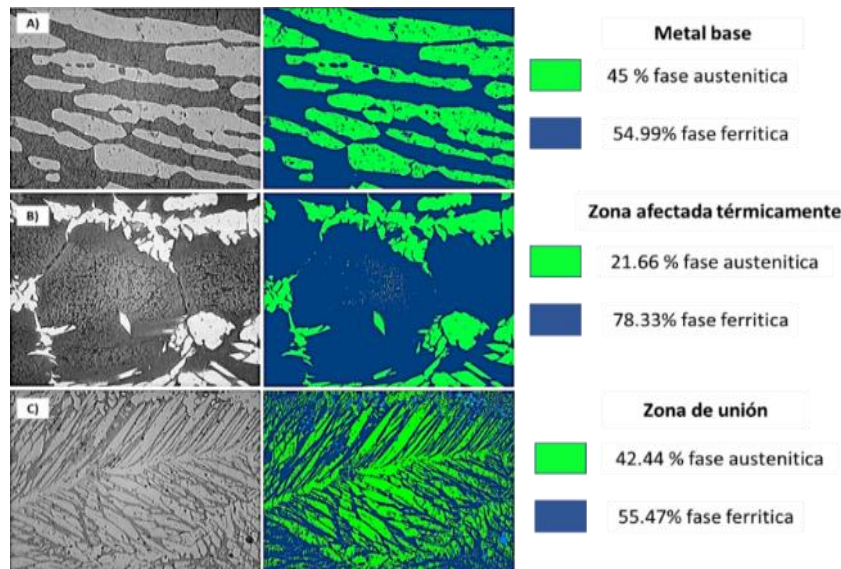


a la presencia de elementos aleantes como el nitrógeno o carbono que funcionan como estabilizadores de la fase austenítica.[11]



**Figura 2** Sección transversal de la unión evaluada a 200X

Las micrografías obtenidas a 500X, fueron sometidas al analizador de imágenes, obteniéndose así la proporción de fases para cada sección como se muestra con apoyo de la Figura 2, en el inciso A) muestra la zona perteneciente al metal base la cual conserva una relación entre fases de 1:1, B) esta área pertenece a la zona afectada térmicamente y es evidente el aumento desproporcionado de fase ferrítica dentro de la misma alcanzando valores de hasta 80% de fase ferrítica con respecto del austenítica, por otra parte la sección de la unión muestra como la relación bifásica se reestablece homogenizando así la microestructura.[12]



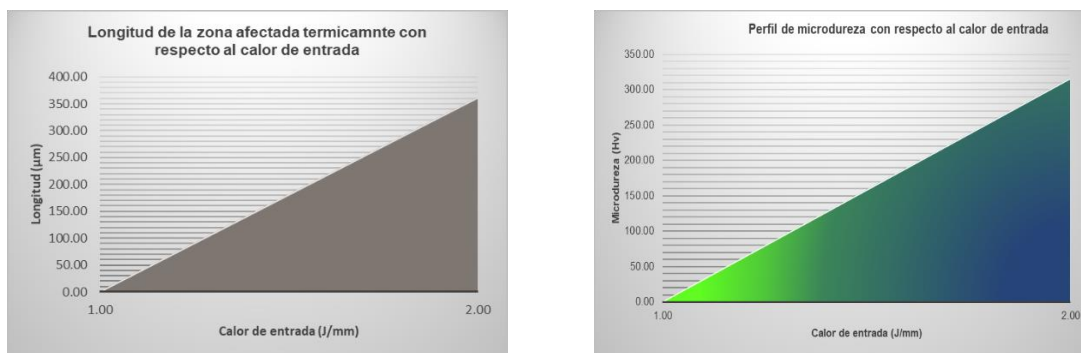
**Figura 1** Cuantificación de fases dentro de las tres diferentes zonas

La Tabla 3, describe los resultados obtenidos para cada una de las probetas evaluadas en función del calor de entrada calculado, en donde se aprecia claramente el efecto del calor de entra sobre las demás variables de manera exponencial. Es decir, conforme este se va incrementando los valores correspondientes al porcentaje de fases tanto en la zona afectada térmicamente como en la unión, la longitud y la dureza lo hacen de igual manera, corroborando así la relación existente con el aporte de calor. La dureza encontrada para casi todas las muestras se mantiene dentro del mismo rango debido la relación de similitud de dureza entre la ferrita y la austenita.[13]

**Tabla 3** Relación entre el porcentaje de ferrita con el calor de entrada la microdureza y la longitud de la zona afectada térmicamente.

No. De muestra	Voltaje (V)	Amperaje (A)	Velocidad de avance (mm/seg)	Eficiencia de proceso	Calor de entrada (J/mm)	MB		ZAC		Union		Medida de la ZAC a 200X	Dureza HV
						% de ferrita	% de austenita	% de ferrita	% de austenita	% de ferrita	% de austenita		
3	23	170	7.26	0.8	0.43	48.90	51.09	50.55	49.44	53.43	46.50	198.55	282.26
5	25	160	7.26	0.8	0.44	55.41	44.58	58.00	41.99	50.62	49.37	218.14	285.94
7	28	150	7.26	0.8	0.46	42.04	57.95	59.29	40.70	44.30	55.68	235.6	289.06
2	23	160	4.62	0.8	0.64	44.56	55.43	60.66	39.33	42.64	57.35	268.48	291.57
4	25	150	4.62	0.8	0.65	46.53	53.46	61.10	38.89	40.77	59.20	289.68	292.03
1	23	150	3.48	0.8	0.79	59.44	40.55	66.19	33.80	39.93	60.06	333.43	297.53
9	28	170	4.62	0.8	0.82	51.44	48.55	67.50	32.49	39.50	60.49	356.45	299.15
6	25	170	3.48	0.8	0.98	48.76	51.23	70.11	29.88	38.41	60.51	361.69	306.59
8	28	160	3.48	0.8	1.03	48.58	51.41	73.02	26.97	19.48	80.51	362.58	316.09

La relación entre el calor de entrada y la longitud de la zona afectada térmicamente, así como la relación de esta con la micro dureza se aprecia dentro de la Figura 3.

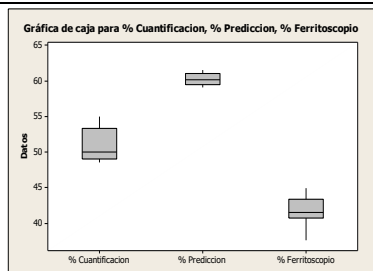


**Figura 3** Graficas de relación entre el calor de porte y dos diferentes variables dependientes como lo es la micro dureza y la longitud de la zona afectada térmicamente

Los resultados de la cuantificación de fase ferrítica realizada por tres técnicas diferentes se reporta dentro de la Tabla 4, pudiendo observar que existe un alto grado de confiabilidad en la técnica de cuantificación entre los valores registrados.

**Tabla 4** Análisis comparativo de cuantificación de fase ferrítica por medio de tres diferentes técnicas.

No. De muestra	Calor de entrada (J)	Cuantificación	Predicción	Ferritoscopió
		% de Ferrita	% de Ferrita	% de Ferrita
3	0.43	48.54	53.46	37.6
5	0.44	48.92	59.14	40.7
7	0.46	49.29	59.54	40.9
2	0.64	49.47	60.08	41.4
4	0.65	50.04	60.25	41.57
1	0.79	51.9	60.49	42.6
9	0.82	52.56	60.98	42.77
6	0.98	54.07	61.27	44.03
8	1.03	55.04	61.56	44.97



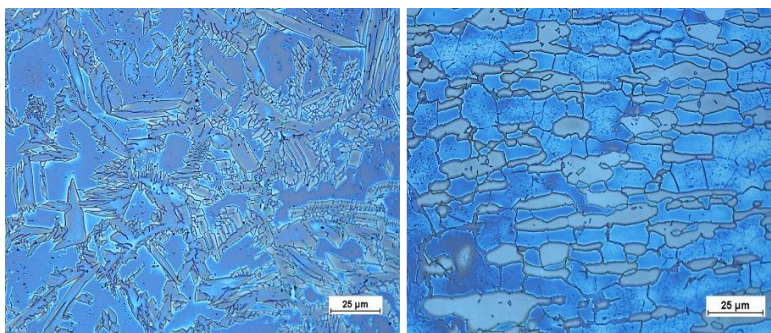
De la medición de temperatura realizada se encuentra, que los ciclos de calentamiento estuvieron en función del calor de aporte generado alcanzando. Las Temperaturas máximas alcanzadas en todos los casos estuvieron por encima del valor crítico de formación y descomposición de fases siendo este de 350°C.

Sin embargo, los procesos difusivos no solo requieren temperatura, sino que además necesitan de tiempo, para que ocurran encontrando los mayores tiempos de exposición dentro de las probetas donde el calor de entrada fue reportado con valores elevados, la Tabla 5 de igual forma permite relacionar los resultados obtenidos de la cuantificación de fase por medio de microscopia electrónica de barrido, donde se demuestra que el porcentaje de precipitación de fases secundarias, es totalmente dependiente del calor de entrada generado.[14]

**Tabla 5** Relación de valores obtenidos de las placas instrumentadas y microscopia electrónica de barrido.

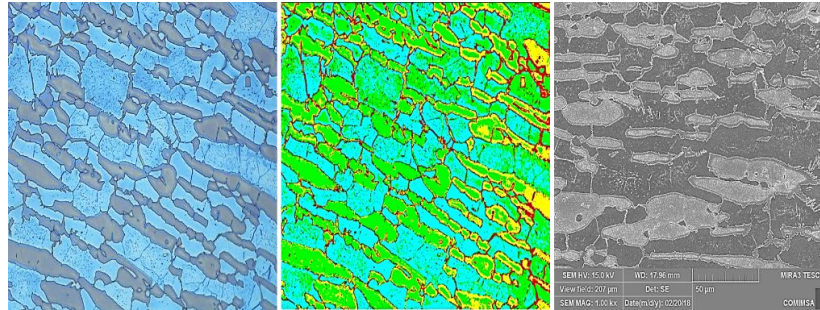
No. De muestra	Calor de entrada (J/mm)	Temperatura pico (°C)	Tiempo exposición (s)	% de fases secundarias
3	0.43	370	225	1
5	0.44	435.16	254	2.5
7	0.46	549.35	267	3
2	0.64	632.32	315	3.7
4	0.65	696.24	348	4
1	0.79	743.35	370	4.6
9	0.82	943.52	462	5.6
6	0.98	979.83	510	6.7
8	1.03	988.65	580	7

La zona afectada térmicamente para cada una de las muestras mostro dos áreas muy marcadas, la primera de ellas estaba comprendida por ferrita con poca austenita y esta estaba muy cercana a la unión. La segunda zona que se muestra con apoyo de la Figura 4, estaba completamente comprendida por precipitados alrededor del límite de grano la cual fue evaluada por cuantificación y microscopia electrónica, determinando así la localización de las fases secundarias a lo largo del límite de grano, tipificando a esta principalmente como fase Chi  $\chi$ , por sus características de formación y contenido de elementos. Figura 5, muestra la determinación de las fases secundarias se realizó por medio de la cuantificación de fases obtenidas de las micrografías a 500 aumentos mediante el software de análisis de imagen en base a la composición química encontrada por medio de la técnica EDS, dentro del microscopio electrónico de barrido. [15]



**Figura 4** Áreas características que conformaban la zona térmicamente afectada.





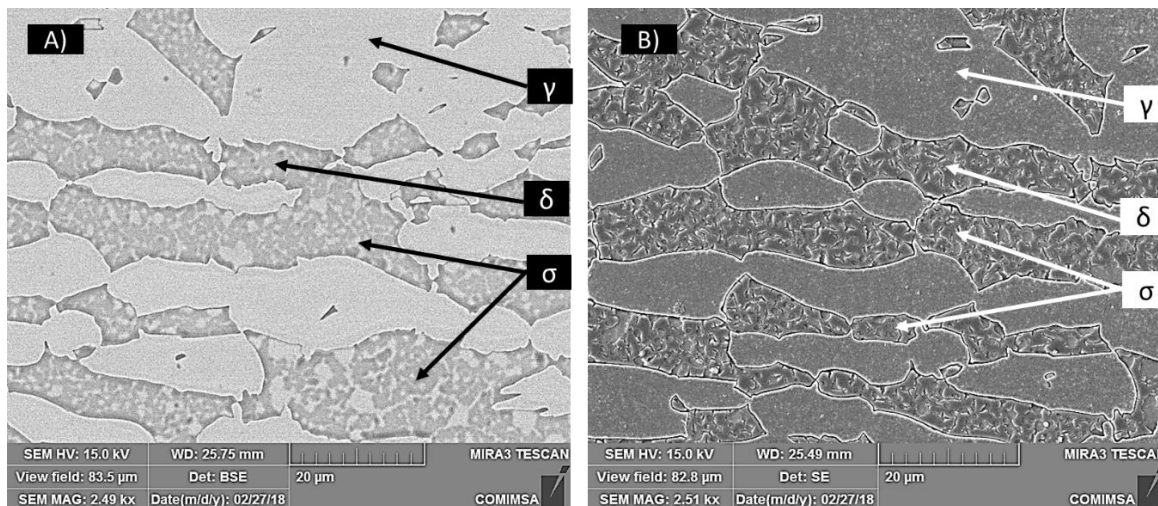
**Figura 5** Formación de precipitados secundarios a lo largo del límite de grano con altos índices de aleantes

El análisis químico realizado a los precipitados es mostrado con apoyo de la Figura 6, en esta es mostrada la muestra correspondiente al mayor índice de calor de entrada correspondiente para la conjugación de parámetros con valores más elevados, misma que presenta una cantidad mas significativa de fase sigma al interior de los granos ferriticos y en donde además el análisis químico muestra la variación en cantidades de cromo contenidos tanto dentro de la fase como a su alrededor donde es menor.

**Tabla 6** Composición química correspondiente a la fase sigma y a sus límites periféricos.

% atómico	Fase sigma	Limite interfacial
Silicio	5.77	3.99
Níquel	3.93	3.74
Molibdeno	6.77	3.84
Hierro	37.27	26.63
Cromo	15.74	11.32
Manganeso	0.64	0.4
Carbono	29.88	48.1

La Figura 6, muestra la imagen realizada por microscopia electrónica de barrido empleando la detección de electrones secundarios A) y retrodispersados B) en donde es detalla la localización de la fase sigma al interior de los granos ferriticos.



**Análisis estadístico**

El diseño experimental empleado, determino como principal factor la velocidad de avance, esta juega un papel muy importante, debido a la naturaleza acumulativa de la temperatura, en la que entre más estacionaria permanezca la fuente, esta incrementara la energía a sus alrededores por efecto de la disipación de calor.[16]

### Conclusiones

Se logro determinar el efecto ocasionado por los altos índices de calor de entrada generados por el proceso de soldadura de alta deposición como lo es el FCAW, sobre la alteración microestructural de los aceros inoxidable dúplex.

De acuerdo con los estadísticos obtenidos del diseño experimental, se determinó a la variable de velocidad de avance como el factor principal que determinara el grado de afectación sobre la microestructura del acero.

Los precipitados secundarios alrededor de los límites de granos, estuvieron principalmente constituidos por fase chi y estos se localizaron mayormente dentro de la zona afectada térmicamente adyacente al metal base.

### Agradecimientos

La presente investigación fue desarrollada gracias al apoyo de la Corporación mexicana de investigación en materiales S.A. de C.V. COMIMSA Calle Ciencia y Tecnología No. 790, Saltillo 400, 25290 Saltillo, Coahuila.

### Referencias Bibliográficas

- [1] M. R. El Koussy, I. S. El Mahallawi, W. Khalifa, M. M. Al Dawood, and M. Bueckins, "Effects of thermal aging on microstructure and mechanical properties of duplex stainless steel weldments," vol. 20, no. March, pp. 375–381, 2004.
- [2] A. Fabiola *et al.*, "Detrimental Cr-rich Phases Precipitation on SAF 2205 Duplex Stainless Steels Welds After Heat Treatment," vol. 21, no. 2, pp. 165–171, 2016.
- [3] K. H. Lo, C. H. Shek, and J. K. L. Lai, "Recent developments in stainless steels," vol. 65, pp. 39–104, 2009.
- [4] C. R. Xavier *et al.*, "An Experimental and Numerical Approach for the Welding Effects on the Duplex Stainless Steel Microstructure," vol. 18, no. 3, pp. 489–502, 2015.
- [5] A. F. Padilha and P. R. Rios, "Decomposition of Austenite in Austenitic Stainless Steels," *ISIJ Int.*, vol. 42, no. 4, pp. 325–327, 2002.
- [6] L. Ward, "Studies on the degree of sensitization of welded 2507 super duplex stainless steel using a modified DL-EPR test procedure STUDIES ON THE DEGREE OF SENSITIZATION OF WELDED 2507 SUPER DUPLEX STAINLESS STEEL USING A MODIFIED DL-EPR TEST PROCEDURE," no. November, 2010.
- [7] J. Łabanowski and A. Prof, "Effect of microstructure on mechanical properties and corrosion resistance of 2205 duplex stainless steel," vol. 21, no. 84, pp. 108–112, 2014.
- [8] C.-C. Hsieh and W. Wu, "Overview of Intermetallic Sigma Phase Precipitation in Stainless Steels," *ISRN Metall.*, vol. 2012, no. 4, pp. 1–16, 2012.
- [9] A. Pramanik, G. Littlefair, and A. K. Basak, "Weldability of duplex stainless steel."
- [10] F. Stainless and H. S. Plate, "Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General," vol. i, 2004.
- [11] C. Florin, N. Ț. Ț. Ț. Alin, D. Ț. Dan, and C. Brâncuși, "WELDS IN THE DUPLEX STAINLESS STEEL," vol. IX, no. Xix, pp. 1–8, 2010.
- [12] N. A. Mcpherson, Y. Li, T. N. Baker, N. A. Mcpherson, Y. Li, and T. N. Baker, "Microstructure and properties of as welded duplex stainless steel Microstructure and properties of as welded duplex stainless steel," vol. 1718, no. April, 2016.
- [13] M. Pohl, O. Storz, and T. Glogowski, "Effect of intermetallic precipitations on the properties of duplex stainless steel ☆," vol. 58, pp. 65–71, 2007.
- [14] D. Almenara, "PREDICCIÓN DE LAS TEMPERATURAS MÁXIMAS ALCANZADAS EN SOLDADURAS GMAW DE ACERO DÚPLEX SAF-2205," 2007.
- [15] "singhal1968.pdf."
- [16] D. O. E. Method, S. P. Chavda, J. V. Desai, and T. M. Patel, "A Review on Optimization of MIG Welding Parameters using Taguchi 's," no. 1, pp. 16–21, 2014.

# PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL EN UNA FINCA CAFETALERA

Edgar Castañeda Albores<sup>1</sup>, Mtra. Georgina Pacheco Rodas<sup>2</sup>,  
Esperanza Aguilar Aguilar<sup>3</sup> e Ing. José Luis Barradas Cessa<sup>4</sup>

**Resumen**— En la actualidad el empleo de los programas de seguridad en el área de trabajo en las fincas de café, en el estado de Chiapas, ayuda considerablemente a elevar los niveles de seguridad y dar cumplimiento de la Normas Oficiales Mexicanas que aplican a cada puesto de trabajo. Proporcionar un ambiente de trabajo seguro, comprometidos con el respeto, integridad, igualdad y bienestar común de los trabajadores, sus familias y comunidades donde se labora. En estricto apego a la normativa oficial vigente, cosechando y produciendo café de calidad en un entorno de armonía con el medio ambiente y de la sociedad.

**Palabras clave**—Programa de seguridad, normatividad, finca cafetalera, centros de trabajo.

## Introducción

La importancia de la aplicación de los programas de seguridad dentro de las fincas cafetaleras radica en la mejora de los procedimientos realizados en cada centro de trabajo, ya que ofrece la mejor forma posible de realizar el trabajo y sus actividades de una manera segura, cumpliendo con los requisitos que marca y sugieren la normatividad aplicable a cada centro de trabajo, verificando las acciones que permiten localizar y evaluar los riesgos y establecer las medidas para prevenir los accidentes de trabajo.

El cual tiene como propósito el proporcionar la información necesaria y brindar capacitaciones para que el trabajador pueda realizar las operaciones que se requieran en el orden correcto, utilizando los instrumentos adecuados y prestando atención a los detalles a resolver, desarrollando así su trabajo de una forma segura en los diferentes puestos de trabajo.

## Descripción del Método

Para llevar la implementación del Programa de Salud y Seguridad ocupacional, se realizó un análisis de la situación de la Finca San Nicolás, haciendo un recorrido para verificar los puestos de trabajo donde puedan identificarse que ocurran incidentes o accidentes, para saber cómo desarrollar el programa en la finca de manera correcta y lograr una mejora. A continuación se presentan las actividades para mejorar en la finca cafetalera:

1. La falta de Capacitación de los trabajadores sobre riesgos a los cuales están expuestos y que pueden llegar a provocar enfermedades profesionales con la finalidad de trabajar a través de una cultura de prevención encaminada a una mejora de las condiciones.
2. Resistencia del personal al uso del equipo de protección, ya que le resulta incómodo y un desempeño lento en el desarrollo de sus actividades sin embargo se debe tener en cuenta que estos son un factor importante en el ambiente de trabajo para proteger su integridad física.
3. Obtener información verídica de los trabajadores si han tenido accidentes o incidentes en los puestos de trabajo.
4. Lograr concientizar a los trabajadores de la aplicación de las Normas de Seguridad y Salud en la Finca.
5. Verificar la implementación de mejoras en el centro de trabajo.

<sup>1</sup> Edgar Castañeda Albores es Egresado de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tapachula, Chiapas [edgarca07@gmail.com](mailto:edgarca07@gmail.com)

<sup>2</sup> La Mtra. Georgina Pacheco Rodas es Jefa del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tapachula, Chiapas [gpachecorodas@gmail.com](mailto:gpachecorodas@gmail.com)

<sup>3</sup> Esperanza Aguilar Aguilar es Egresada de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tapachula, Chiapas, [aguilaresperanza704@gmail.com](mailto:aguilaresperanza704@gmail.com)

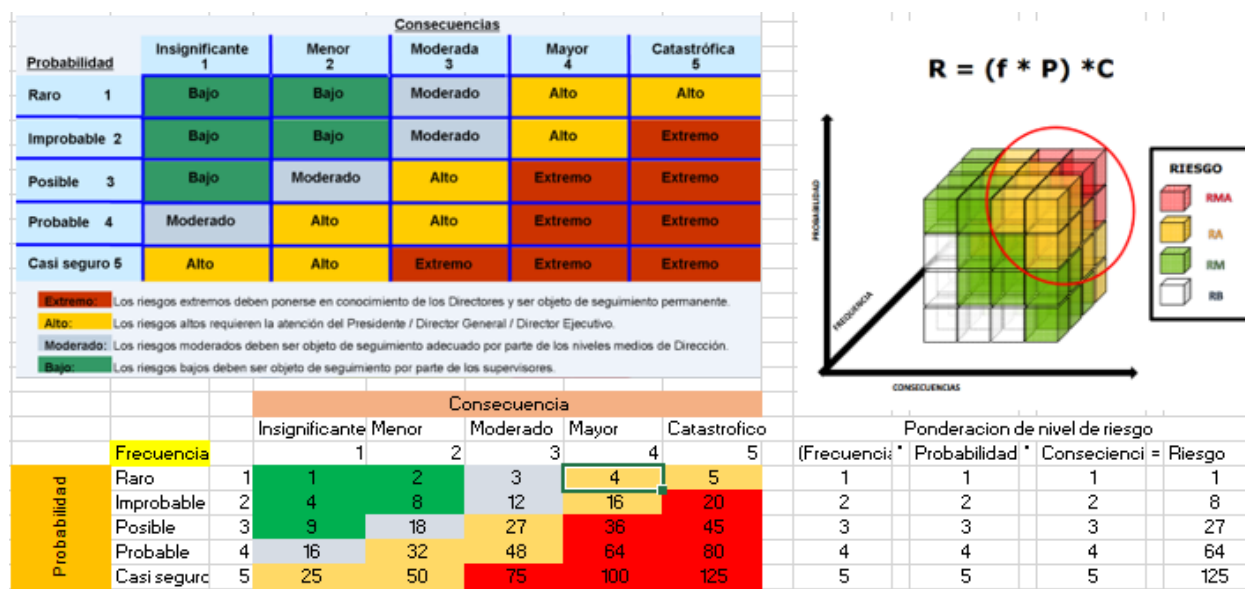
<sup>4</sup> El Ing. José Luis Barradas Cessa es Director de Seguridad Laboral, [JBarradas@rogersfamilyco.com](mailto:JBarradas@rogersfamilyco.com)

**Desarrollo del Programa en la finca**

1. Hacer un recorrido de identificación de condiciones y actos inseguros. Entrevistar a los responsables del puesto de trabajo y documentar los principales procesos, riesgos, actividades y condiciones de trabajo. Por lo que se aplicó la NOM-019-STPS-2011, realizando un acta de recorrido
2. Definir, mejora en infraestructura y equipamiento o maquinaria. Definir el equipo de protección personal requerido por puesto de trabajo y validar su funcionalidad en el puesto de trabajo. Definir necesidades de capacitación y adiestramiento requeridas por puesto de trabajo.
3. Propuestas de mejoras o ajustes necesarios para corregir condiciones o actos inseguros

**1. Matriz de riesgo**

En esta actividad se generó un diagnostico situacional (Ver, Matriz 1) los puestos de trabajo considerados debido a sus actividades, de mayor riesgo en actos inseguros. Tomando como base la matriz IPER se obtuvo una evaluación de los riesgos priorizándolos en base a su seguridad, probabilidad, severidad, evaluación del riesgo y nivel de riesgo; como higiene ocupacional se pretenden obtener una existencia de riesgo (cualitativo, cuantitativo) y su nivel.



*Matriz 1*

Las soluciones propuestas fueron capacitar a los trabajadores para realizar sus actividades de forma segura, utilizar sus EPP de forma correcta y concientizarlos de los diferentes riesgos, accidentes y enfermedades a los que están expuestos, (como se observa en la ilustración Matriz de Riesgo de Beneficio, bodega de fertilizantes y taller de mantenimiento).

Matriz de riesgo beneficio

#	Actividad Observada	Área de trabajo	Actividad		Calificación del riesgo					Efectos sobre la salud	Evaluación de Riesgos				Propuesta de Mejora						
			Descripción	Rutinario/No rutinario	Físico	Químico	Biológico	Ergonómico	Psicosocial		Frecuencia	Probabilidad	Consecuencia	Valoración	Clasificación del riesgo	Capacitación	Reducir	Disminuir	Eliminar		
1	Recepción de café y almacenamiento	Recepción de café	Recepción de cerezo de campo, ensacado de café pergamino para ser almacenado	Rutinario	Lesiones en la espalda, extremidades						Discapacidades en la espalda, extremidades, hernia y lumbagía	1	3	4	12	II, Moderado	Pasos correctos en levantamiento y manejo de carga manual, uso de EPP de carga manual, identificación de riesgos.	Uso inadecuado de escaleras y andamios, arneses de trabajo			Actos inseguros y exceso de confianza
2	Limpieza de maquinaria	Beneficio (secadoras, gusanos)	Limpieza, pintado de secadoras, escaleras y gusano.	Rutinario	Lesiones en la espalda, caídas de alturas						Discapacidades en la espalda, extremidades del cuerpo y cabeza	1	3	4	12	II, Moderado	Identificación de riesgos, uso correcto de escaleras y EPP de trabajos en altura	Riesgos físicos, uso inadecuado de escaleras, arneses y líneas de vida			Actos inseguros y exceso de confianza

Nota:

**Valoración de los riesgos existentes**

Riesgo = (Frecuencia \* Probabilidad) \* Consecuencia

**Clasificación de los riesgos existentes**

- **Bajo** Los riesgos bajos deben ser objeto de seguimiento por parte de los supervisores
- **Moderado** Los riesgos moderados deben ser objeto de seguimiento adecuado por parte de los niveles medios
- **Alto** Los riesgos altos requieren atención de la Gerencia o Dirección
- **Extremo** Los riesgos extremos deben ponerse en conocimiento de la Dirección y ser objeto de seguimiento permanente

Matriz 2 Beneficio

2. Programa de capacitación

Las capacitaciones es una prestación que las empresas ofrecen a sus empleados con el fin de desarrollar sus habilidades, competencias, talentos, etc. Para desempeñar tareas específicas o conocer nuevas formas de realizarlas. Es parte de la educación continua que se necesita dentro de una empresa para desarrollar gente capaz de cumplir los objetivos establecidos por la dirección de esta. Generalmente es vista como un gasto innecesario que no se puede permitir debido a muchas razones. Pero es un incentivo que puede motivar al personal a superarse de manera profesional. Así también, genera cambios en la empresa al crear conciencia en sus trabajadores. En especial, las capacitaciones relacionadas con seguridad e higiene, persiguen los objetivos de estas dos disciplinas: prevenir accidentes y enfermedades profesionales. (Ver, Tabla 1: Programa de capacitaciones)

PROGRAMA DE CAPACITACIONES			
Fecha	Tema	Cumplio (Si) (No)	Observación
12-oct-17	Uso Correcto de Escaleras	SI	
25-oct-17	Manipulación de cargas	SI	
01-nov-17	EPP NOM-003-STPS-1999 ACTIVIDADES AGRICOLAS- USO DE INSUMOS FITOSANITARIOS O PLAGUICIDAS E INSUMOS DE NUTRICION VEGETAL O FERTILIZANTES- CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE	SI	
02-nov-17	NOM-003-STPS-1999 ACTIVIDADES AGRICOLAS	SI	
08-nov-17	EPP NOM-027-2008 ACTIVIDADES DE SOLDADURA Y CORTE	SI	
30-nov-17	EPP NOM-009-STPS-2011 CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA REALIZAR TRABAJOS EN ALTURA	SI	

Tabla 1 Programa de Capacitaciones



### 3.- Difusión de la Información

Es de vital importancia conocer los riesgos a los que los trabajadores están expuestos en los centros de trabajo, se realizaron los materiales que nos permitan conocer las condiciones en los que los trabajadores están desarrollando sus actividades. El aplicar la difusión de la información correspondiente con lonas, trípticos y manuales nos permitirá tener centros de trabajos en mejores condiciones (Figura 1)



Figura 1 Triple lavado

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo una vez determinados los riesgos que mayormente pudieran causar accidentes y enfermedades ocupacionales en la empresa producidos por el incumplimiento de los parámetros establecidos por las normas para un trabajo seguro se realizaron las propuestas de medidas preventivas.

#### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad que exista una cultura de seguridad en la organización respetando la Política de Seguridad para que pueda existir dicha cultura, además de que la empresa cuente con un Manual de Seguridad pero este es insuficiente y en muchas ocasiones no se lleva a la práctica y al personal no se le hace muy legible para entenderlo debido a las terminologías que son utilizadas para la descripción de lo que deben de realizar en su trabajo por lo que es necesario adecuar y agregar contenido al Manual a un lenguaje que facilite la comprensión del trabajador para realizar un trabajo seguro y respetar las normas de seguridad.

#### Recomendaciones

- ✓ Mantener orden y limpieza en todas las áreas y puestos de trabajo
- ✓ Mantener las capacitaciones a los empleados en los temas que contribuyan a la prevención de riesgos laborales, como son uso de EPP
- ✓ Involucramiento y participación tanto de los empleados, como del dueño/encargado de la empresa en prevención de riesgos
- ✓ Señalización de todas las áreas de trabajo para la identificación de riesgos.



## Referencias

- Federación, D. O. (30 de abril de 2015). Conceptos básicos de seguridad. México, D.F, México.
- Federación, D. O. (s.f.). NORMA Oficial Mexicana NOM-019STPS-2011, Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene. MÉXICO, D.F.

# Efecto financiero de la Unidad de Medida y Actualización y el Salario Mínimo General

C.P.C. y M.I. Oscar Castillo García <sup>1</sup>

**Resumen-**En la Ciudad de México en el mes de enero del 2016, se dio a conocer en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el que se declaran reformados y adicionados diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de desindexación del Salario Mínimo, que deberá usarse en todos los casos que las leyes y reglamentos, federales, locales, tomen el Salario Mínimo como una referencia, por lo que está claro que no podrá ser usado éste como índice, unidad, base o medida o referencia.

**Palabras clave-**Desindexación, Salario Mínimo, Leyes, Reglamentos.

## Introducción

En el mes de enero del 2016, se difundió a través del Diario Oficial de la Federación, documento en el cual el Presidente de la República decreta la desindexación, es decir, la desvinculación de los índices referentes al Salario Mínimo, en el Diario de referencia se emite la Unidad de Medida y Actualización (UMA), estableciendo que el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), determinará y calculará en términos de lo que establece el propio decreto, el valor de la Unidad de Medida y Actualización (UMA) que se utilizará como unidad de cuenta, índice, base, medida o referencia para determinar el monto del pago de las obligaciones y supuestos previstos en las leyes federales, de las entidades federativas, municipios y de la Ciudad de México, así como todas aquellas disposiciones jurídicas que emanen de todas las anteriores.

Como se desprende de lo anterior quedan afectas todas las leyes jurídicas y fiscales y principalmente la Ley Federal del Trabajo, Ley del Impuesto Sobre la Renta, Ley del Seguro Social, Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, entre otras leyes y disposiciones.

Con este decreto tiene gran efecto financiero en su aplicación, ya que para efectos fiscales de deducibilidad en materia fiscal quedan los contribuyentes afectados en su economía, las bases para efectos de cálculo de impuestos afectados por la Unidad de Medida y Actualización (UMA), y no por el Salario Mínimo General (SMG).

Si bien la referencia anteriormente era el Salario Mínimo General (SMG), para efectos de aplicación en el cálculo de las exenciones en materia de retención de impuestos por el pago de remuneraciones a los trabajadores, y beneficios para el pago de contribuciones queda totalmente claro que los trabajadores tendrán que pagar un impuesto sobre la renta mayor como consecuencia del pago de su sueldo o salario, sino también como consecuencia de la seguridad social que aportan los patrones por la contratación de sus trabajadores, los cuales tienen derecho a una seguridad social, el patrón tendrá que pagar una cuota mayor por las citadas cuotas obrero patronales que son entregadas al Instituto Mexicano del Seguro Social y no menos importante también lo referente a los financiamientos de vivienda a través del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT).

## Fundamento Jurídico de la Unidad de Medida y Actualización (UMA)

La Poder Ejecutivo Federal emana en la figura del Presidente de la República el cual adquiere facultades en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el numeral 71 fracción I, estableciendo el derecho que tiene el Presidente de la República para emitir decretos, como es el caso de la Unidad de Medida y Actualización (UMA) en enero del 2016, la Unidad de Medida y Actualización (UMA) en el mes de diciembre del 2016, se emite la Ley de la Unidad de Medida y Actualización (UMA), el cálculo de la Unidad de Medida y Actualización así como su actualización cada año, lo realizará el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y para establecer el valor de esta unidad y posteriormente sus actualizaciones se seguirá el procedimiento contenido en el artículo 4 de ésta misma ley de la UMA, la cual menciona que el valor diario se deberá determinar multiplicando el valor de la UMA del año inmediato anterior por el resultado de la suma de uno más la variación anual del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), del mes de diciembre del año inmediato anterior; el valor mensual se determinará multiplicando el valor diario de la UMA por el factor de 30.4; este factor se obtiene dividiendo los días del año entre los meses del mismo año.

<sup>1</sup> Oscar Castillo García, Catedrático de Maestría en la Universidad de Sotavento, Campus Coatzacoalcos, Veracruz, México. [oscastillog@live.com.mx](mailto:oscastillog@live.com.mx)

### Metodología

El método aplicado cuantitativo y explicativo, para actualizar la UMA, será necesario que dentro de los diez primeros días del mes de enero se publique el nuevo valor de la UMA, en el Diario Oficial de la Federación, la actualización de referencia la realizará el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el cual calculará en moneda nacional el valor diario, mensual y anual de la UMA y entrará en vigor el 1°. de febrero de mismo año al de su publicación.

El 10 de enero del 2018, en el Diario Oficial de la Federación el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), dio a conocer la UMA que se aplicara a partir del 1°. de febrero del 2018, UMA diaria es de **\$80.60**, mensual de  $\$80.60 \times 30.4 = \mathbf{\$2,450.24}$  y anual será de  $\$2,450.24 \times 12 = \mathbf{\$29,402.88}$ .

Considerando el párrafo anterior con respecto a los valores de la UMA, se demostrará que se han disminuido las partidas que son exentas para efectos del impuesto sobre la renta, solo algunas de las inconsistencias en detrimento de las bases de cálculo para efectos del pago del impuesto sobre las remuneraciones recibidas por los trabajadores.

En el artículo 93 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta se refiere a las exenciones que tienen los contribuyentes por los diferentes conceptos según se establece en el numeral de referencia y en sus diferentes fracciones:

*Fracción I:* Se menciona que los trabajadores que laboren tiempo extraordinario podrán aplicar una exención sobre las remuneraciones recibidas por el pago extraordinario siempre y cuando la exención referida no exceda de 5 Salarios Mínimos, luego entonces la Ley de la UMA establece que cuando se refiera al Salario Mínimo las leyes jurídicas y fiscales, se deberá aplicar la UMA por lo tanto realizando el cálculo respectivo como indica el artículo 93 fracción I de la Ley del Impuesto sobre la Renta, sería el valor del Salario Mínimo publicado por la Comisión Nacional del Salario Mínimo resuelve y publica en el Diario Oficial de la Federación el 21 de diciembre del 2017 será de **\$88.36** y este mismo salario Mínimo estará vigente también a partir del 1°. de enero del 2018, así las cosas, continuando con el cálculo de esta fracción I del artículo 93 de la Ley del Impuestos Sobre la Renta quedaría  $\$88.36$  por 5 Salarios Mínimos el resultado sería **\$441.80**, ahora bien, como lo correcto según la disposición la Ley de la UMA recordando que el valor de la UMA es de  $\$80.60$  por 5 Salarios Mínimos **\$403.00**, lo correcto es aplicar el equivalente a la UMA, a vistas se puede observar que existe una disminución en la exención por este concepto de **\$38.80**, siendo el **8%** menos de exención traduciendo esta diferencia en un aumento en la base para efectos del cálculo para impuesto por lo que al existir una menor exención abría un pago mayor de impuesto.

*Fracción IV:* Se refiere a las exenciones por concepto de pago por jubilaciones, pensiones y haberes de retiro, establece una exención de 15 Salarios Mínimos diarios equivalentes a  $\$88.36 \times 15 = \mathbf{\$1,325.40}$  diarios, sin embargo, aplicando la UMA su resultado sería  $\$80.60 \times 15 = \mathbf{\$1,209.00}$ , diferencia entre el Salario Mínimo y la UMA **\$116.40**, es decir, el **8%** menos de exención, por lo tanto, menor exención, mayor pago de impuesto.

*Fracción XIII:* Establece exención por concepto de prima de antigüedad e indemnizaciones, menciona el equivalente a 90 Salarios Mínimos por año de servicios laborados, suponiendo dos años de antigüedad, sería  $90 \times 2$  años = 180 días,  $\$88.36 \times 180 = \mathbf{\$15,904.80}$ , aplicando lo correcto que es la UMA  $\$80.60 \times 180 = \mathbf{\$14,508.00}$ , por lo tanto, la diferencia es **\$1,396.90**, es decir, el **8%** menos de exención, por lo tanto, menor exención, mayor pago de impuesto

*Fracción XIV:* Indica los Salarios Mínimos para Aguinaldo 30 días, Prima de vacaciones y Participación de los Trabajadores en las Utilidades de las Empresas 15 días para ambos, es decir,  $\$88.36 \times 30 = \mathbf{\$2,650.80}$  y para prima de vacaciones y participación de los trabajadores en las utilidades  $\$88.36 \times 15 = \mathbf{\$1,325.40}$ , el cálculo para la UMA quedaría  $\$80.60 \times 30 = \mathbf{\$2,418.00}$  y  $\$80.60 \times 15 = \mathbf{\$1,209.00}$ , diferencias en ambos de **\$232.80** para aguinaldo y **\$116.40** para prima de vacaciones y participación de los trabajadores en las utilidades, es decir, el **8%** menos de exención, por lo tanto, menor exención, mayor pago de impuesto.

De igual forma en la Ley del Seguro Social cuando establezca bases sobre el Salario Mínimo deberá aplicarse la UMA, con excepción, cuando un trabajador reciba el equivalente a un Salario Mínimo como pago de su remuneración éste no podrá darse de alta en el Seguro Social con un salario inferior al mínimo, es decir, ser dará de alta con  $\$88.36$  y no con el valor de la UMA de  $\$80.60$ .

En el artículo 27 de la Ley del Seguro Social en algunas de sus fracciones establecen la aplicación de Salario Mínimo, el cual deberá ser sustituido por la UMA, estos son:

*Fracción V:* Alimentación y habitación, se aplicará sobre la base el 20% sobre el Salario Mínimo General que rija en el Distrito Federal,  $\$88.36 \times 20\% = \mathbf{\$17.67}$ , aplicando la UMA  $\$80.60 \times 20\% = \mathbf{\$16.12}$ , diferencia **\$1.55**, significaría una mayor integración al salario base de cotización al seguro social.

*Fracción VI:* Las despendas en especie o en dinero cuando su importe no rebase del 40% del Salario Mínimo General en el Distrito Federal,  $\$88.36 \times 40\% = \mathbf{\$35.34}$ , UMA  $\$80.60 \times 40\% = \mathbf{\$32.24}$ , diferencia **\$3.10**, en este caso la integración del salario base de cotización al seguro social sería mayor.

El artículo 28 de la Ley del Seguro Social, establece los límites mínimo y máximo del salario base de cotización, que cuando se inscriban en el límite máximo será de 25 Salarios Mínimos Generales que rija en el

Distrito Federal, siendo  $\$88.36 \times 25 = \$2,209.00$  siendo el máximo para efectos de la integral, con la Unidad de Medida y Actualización (UMA)  $\$80.60 \times 25 = \$2,015.00$ , diferencia con la UMA de **\$194.00**, representando el **8%** menos para poder integrar y dar de alta a un trabajador como máximo, con respecto al Salario Mínimo para dar de alta a un trabajador este sería de **\$88.36**, ya que como establece la propia ley no puede ser inferior al Salario Mínimo.

Como se demuestra en los cálculos realizados existe gran diferencia al usar para efectos de exenciones el Salario Mínimo y la Unidad de Medida y Actualización, la diferencia es del ocho por ciento, siendo esta variación la que los contribuyentes tiene como detrimento en su capacidad económica, ya que en ese porcentaje se ve disminuido su ingreso al realizar el cálculo del impuesto a retener por remuneraciones pagadas, esta Unidad de Medida y Actualización como se comentó anteriormente será aplicable para todos los casos en donde se considera al Salario Mínimo como un referente, incluso para el pago de las infracciones al reglamento de tránsito se considera la Unidad de Medida y Actualización.

### Conclusión

Como se observa, con la publicación en el Diario Oficial de la Federación de la Unidad de Medida y Actualización que por decreto presidencial se establece el uso de la Unidad de Medida y Actualización, para que se aplique como unidad de cuenta, índice, base, medida o referencia para determinar el monto del pago de las obligaciones y supuestos previstos en las leyes federales, de las entidades federativas, municipios y de la Ciudad de México, queda claro que afectará las finanzas de los contribuyentes que realizan exenciones tomando en consideración el Salario Mínimo con una afectación del ocho por ciento, motivo por el cual queda una vez más la afectación de los contribuyentes como sujetos pasivos de la relación tributaria, sería conveniente ya no realizar este tiempo de medidas sin antes realizar un estudio práctico de la afectación a los gobernados en cuanto a sus finanzas.

### Referencias

Ley Federal del Trabajo 2017.  
Ley del Impuesto Sobre la Renta 2018.  
Ley del Seguro Social 2017.  
Diario Oficial de la Federación 2016.  
Diario Oficial de la Federación 2017.  
[www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)  
[www.jornada.unam.mx](http://www.jornada.unam.mx)  
[www.biblioteca.iiec.unam.mx](http://www.biblioteca.iiec.unam.mx)

## ¿INVERTIR EN MÉXICO?, RETOS Y OPORTUNIDADES EN UN AMBIENTE 3.3

Dr. Fredy Castro Naranjo<sup>1</sup>, MAF María Elena Cerdán Landa<sup>2</sup>

**Resumen — La reforma fiscal 2014 incluyó la puesta en marcha de medidas para fortalecer la fiscalización en México, estas medidas han ido evolucionando hasta la entrada en vigor del CFDI 3.3 en el año de 2017. En la práctica esto hace que los negocios se vuelvan complicados tan solo para cumplir con las disposiciones legales, en el presente trabajo se da a conocer las implicaciones legales y financieras que tienen que tomar en cuenta los inversionistas. Palabras clave — Contribuyentes, Fiscalización, CFDI, Inversión.**

### Introducción

Desde 2014, el Servicio de Administración Tributaria (SAT) ha venido implementando medidas para fortalecer la fiscalización. Prueba de ello son las listas de emisores de facturas falsas, en las que a junio de 2015 se han incluido a 320 contribuyentes, cuyas operaciones inexistentes superan los 208 mil millones de pesos y se vinculan con 22,398 empresas que dedujeron o que solicitaron la devolución de IVA amparados en operaciones inexistentes [1]. En esta misma línea, se propone para 2016 la llamada lotería fiscal, que busca obtener más información sobre los ingresos de profesionistas, que por las características de su actividad pueden eludir el pago de impuestos.

Por otra parte, el SAT ha participado activamente en la tendencia internacional sobre el intercambio de información financiera. México fue el tercer país en firmar el FATCA [2] con Estados Unidos, para el intercambiar de información sobre las cuentas que sus nacionales tienen en el otro país. A esto le siguió la firma de acuerdos similares con un gran número de países, así como el Acuerdo Multilateral en el que participan más de 50 naciones.

Con esta información el SAT tiene asegurado conocer los recursos que personas físicas y empresas han pretendido ocultar en cuentas bancarias o en inversiones de otros países, por ejemplo, en paraísos fiscales, con el fin de evitar el pago de impuestos en México. En este contexto se ubica la propuesta de reforma al Código Fiscal de la Federación, para incorporar a la legislación mexicana obligaciones que ya fueron contraídas por nuestro país en el ámbito internacional.

Anterior al año de 2004, solamente existían los comprobantes fiscales impresos. En el artículo 29 del CFF se establecía la obligación de su expedición “cuando las leyes fiscales lo establezcan”, éstos debían ser impresos en establecimientos autorizados, por lo tanto, recaía la obligación de comprobar los datos del emisor en el receptor del comprobante. En el artículo 29-B se establecían las condiciones para los comprobantes fiscales, entre ellos, una vigencia de dos años.

En el año de 2004, se reformó el artículo 29 del CFF (publicada en el DOF del 5 de enero de 2004) y por primera vez se menciona el término de “comprobantes digitales”, éste se presentó como una opción para los contribuyentes que contaran con certificado de firma electrónica avanzada vigente y llevaran su contabilidad en sistema electrónico. Los documentos requerían contar con un sello digital amparado con un certificado expedido por el SAT y a estos comprobantes se les conoció como Comprobantes Fiscales Digitales (CFD).

Otra modificación importante el respecto, se da con la reforma de 2006 (publicada en el DOF del 28 de junio de 2006), en la que se hicieron varias precisiones sobre el llenado de los comprobantes y los trámites para obtener el certificado

<sup>1</sup> Dr. Fredy Castro Naranjo, Categoría Docente, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Veracruzana, México, [www.uv.mx/personal/fcastro](http://www.uv.mx/personal/fcastro), [fcastro@uv.mx](mailto:fcastro@uv.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> MAF. María Elena Cerdán Landa con Categoría Docente de la Maestría en Auditoría en la Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Veracruzana, México, [www.uv.mx](http://www.uv.mx), [helenacl10@hotmail.com](mailto:helenacl10@hotmail.com)

digital, con esto el SAT estaba preparando el camino para contar con la tecnología adecuada para el manejo de los comprobantes fiscales.

Bajo ensayo y error, del año de 2004 al 2010 los comprobantes fiscales impresos y digitales se emitían simultáneamente y fue hasta el 7 de septiembre de 2009 que el término CFDI (comprobantes digitales a través de la página de internet del Servicio de Administración Tributaria), aparecen en la reforma publicada en el DOF AL CFF (Código Fiscal de la Federación). El artículo décimo transitorio de la reforma del CFF mencionaba que dicha reforma entraría en vigor el 1 de enero de 2011. El nuevo artículo 29 no describe otra forma de comprobación, es decir, con esta reforma se terminaban los comprobantes fiscales en papel como lo conocíamos de manera tradicional, adicionalmente el CFF señala las obligaciones para su emisión y los requisitos para emitirlos están en el artículo 29-A. En el año de 2011 se permitió continuar con los comprobantes fiscales digitales por medios propios (CFD) mediante reglas de carácter general. En la miscelánea fiscal para ese año (publicada en el DOF del 1 de julio de 2011) en la regla I.2.9.3.1. solo se condicionaba a que en el ejercicio 2010 o anteriores hubieran emitidos este tipo de comprobantes. En 2012 se siguió otorgando esta facilidad en la regla I.2.8.3.1.12. de la Resolución de Miscelánea Fiscal para 2012 (publicada en el DOF del 28 de diciembre de 2011) y en 2013 con el mismo número de regla en la Resolución de Miscelánea Fiscal para 2013 (publicada en el DOF del 28 de diciembre de 2012).

El artículo 29 reformado en 2011 se permitió el uso de comprobantes en forma impresa solo para los siguientes casos:

1. Operaciones que no excedieran los \$2,000.
2. A los contribuyentes que hubieran tenido ingresos en el ejercicio anterior por menos de \$4,000,000.
3. A los contribuyentes que iniciaban actividades con base en la estimación de sus ingresos.
4. A todos los contribuyentes hasta agotar la vigencia de sus comprobantes impresos.

Esta convivencia no duró mucho, ya que el multicitado artículo 29 del CFF se reformó en 2012 eliminando de esta manera la posibilidad de seguir emitiendo comprobantes impresos para las operaciones menores a los \$2,000. Los contribuyentes de los puntos 2 al 4 podían seguir utilizándolos.

Es hasta la reforma de 2014 (publicada en el DOF del 9 de diciembre de 2013) que se determinó que existiría únicamente al comprobante fiscal digital a través de la página de internet del Servicio de Administración Tributaria. Además, se derogan los artículos 29-B, 29-C y 29-D, con lo que desaparecieron el resto de las opciones, incluso, en la fracción V del artículo, se indica que la representación impresa del comprobante sólo presume de su existencia.

El 5 de diciembre de 2016, el Servicio de Administración Tributaria (SAT) de México publicó de manera anticipada dos especificaciones técnicas que darán lugar a actualizaciones en los CFDI a partir del 1 de julio de 2017. Las implicaciones se comentarán mas adelante, ya que es materia principal de este artículo.

### **Línea del tiempo del CFDI.<sup>3</sup>**

- 1997 se reúnen 45 empresas afiliadas a la AMECE para iniciar un comité e impulsar la facturación electrónica
- 2003 en junio Walmart y P&G comenzaron a transmitir exitosamente facturas electrónicas.
- 2003 en diciembre se aprueba la iniciativa de la factura electrónica en archivos XML para iniciar con ella en 2004
- 2004 inicia legal y formalmente la facturación electrónica como medio alternativo al impreso en México
- 2006 queda en CFF (Código fiscal de la federación) las bases para todo el esquema de facturación electrónica
- 2010 en enero comienza a utilizar el esquema CFD (medios propios) en donde los contribuyentes envían un reporte mensual al SAT
- 2010 surge un nuevo método para facturas impresas CBB (código de barras bidimensional)

<sup>3</sup> <https://www.fiscoclic.mx/index.html>

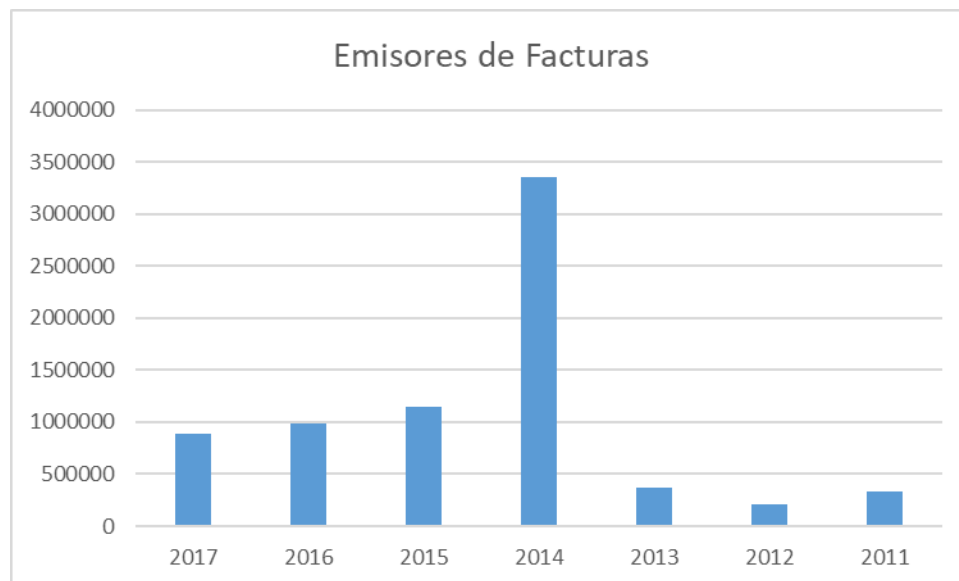


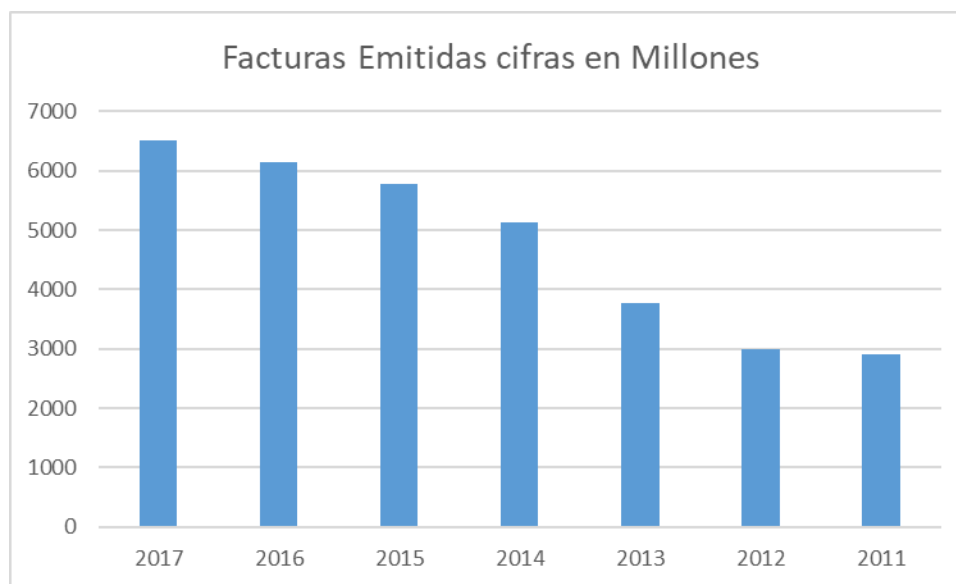
- 2010 en septiembre se informa la obligación de la factura electrónica a partir de enero 2011 para los contribuyentes con ingresos superiores a 4 millones de pesos
- 2010 en diciembre se termina la opción para implementar sistemas por medios propios (CFD) y los que lo implementaron lo podrán utilizar hasta nuevo aviso
- 2010 en diciembre se autoriza el primer PAC (Proveedor autorizado de certificación) en donde surge el CFDI (por internet) y se elimina el reporte mensual al SAT
- 2011 se vuelve obligatorio facturar electrónicamente para los contribuyentes con ingresos superiores a los 4 millones de pesos con CFDI (CFD los de medios propios)
- 2012 en mayo surgen rumores de que los contribuyentes con CFD (medios propios), deberán migrar a CFDI y que el monto de obligación de los 4 millones disminuirá
- 2012 en julio cambios en donde principalmente se elimina la necesidad de colocar el nombre y la dirección en los datos de la factura
- 2012 en diciembre termina la vigencia de las facturas en papel (sin código de barras bidimensional) para los que imprimieron facturas antes de 2010
- 2014 se determinó que existiría únicamente al comprobante fiscal digital a través de la página de internet del Servicio de Administración Tributaria.
- 2017 el 5 de diciembre de 2016, el Servicio de Administración Tributaria (SAT) de México publicó de manera anticipada dos especificaciones técnicas que darán lugar a actualizaciones en los CFDI a partir del 1 de julio de 2017.

### Estadísticas.

Según la AMEXIPAC (Asociación Mexicana de Proveedores de Certificación) y con datos del SAT, se emiten diariamente 17 millones de facturas, 511 millones mensuales y 6,517.5 millones anuales.

Estos números han ido creciendo, como se muestra en las siguientes gráficas, con el dato de emisores de facturas anuales que se han incorporado hasta ser al cierre del 2017 un promedio de 7,297,302 emisores y desde el 2011 a la fecha se han emitido 33,242 millones de facturas. Este crecimiento se nota a partir del año de 2014.





Fuente: sat.gob.mx

### Uso de la factura electrónica en el mundo:

La consultora Billentis ha publicado una nueva edición del informe anual “E-Invoicing / E-Billing” que recoge el estado de la facturación electrónica en el mundo. Como viene ocurriendo desde hace años, esta tecnología volverá a aumentar, previsiblemente entre un 10% y un 20%. En total, el volumen global de facturas electrónicas alcanzará los 36 billones. Sin embargo, todavía hay mucho potencial de crecimiento por delante.

Hoy en día, el 90% de estos documentos se gestionan en papel, aunque según el informe de Billentis, esto podría cambiar en un futuro cercano. En 2025, se espera que la factura electrónica ya sea el modelo dominante en todo el mundo. Además, a ella se añadirán otros documentos fiscales, como ya empieza a ocurrir en muchos países. Esto se debe, por un lado, a la imparable transformación digital, pero por otro a la reducción de los costes que se estima entre un 8% y un 39% en comparación con las facturas en papel.

Estas son las cifras generales del informe de Billentis, pero la evolución de esta tecnología es muy desigual en los diferentes países. ¿En qué estado se encuentra la facturación electrónica en cada zona?

### Latinoamérica.

Sin lugar a dudas, Latinoamérica es la región más avanzada en la implantación de la factura electrónica. Allí, este sistema se ha convertido en una herramienta para mejorar el control fiscal y mitigar las altas tasas de evasión.

Los pioneros en el uso de la factura electrónica fueron Chile, México y Brasil. En estos países, el modelo se ha masificado y ahora comienza a avanzarse en otros procesos de cumplimiento fiscal, como la contabilidad electrónica. El objetivo es facilitar estas tareas a los contribuyentes y reducir los costos económicos.

Argentina es otro de los Estados a la cabeza. Desde 2016, todos los sectores económicos están obligados a emplear la factura electrónica en sus relaciones comerciales. En Perú, las tasas de adopción son también muy altas, aunque hasta ahora el 85% de los emisores electrónicos se han incorporado al sistema voluntariamente. En cualquier caso, el país tiene previsto el uso obligatorio para todos los contribuyentes en 2018.

En el lado de los menos desarrollados, encontraríamos a Colombia. Hasta ahora, este modelo ha tenido una aceptación baja. No obstante, la DIAN ha puesto en marcha un proyecto de adopción progresiva con un nuevo modelo de facturación electrónica. En 2019, todas las empresas colombianas deberán utilizar este sistema.

### **Europa.**

En los últimos años, Europa ha experimentado un notable crecimiento de la factura electrónica, especialmente en el ámbito B2G. El Sector Público actúa como un motor a la hora de impulsar el salto al paperless.

Dinamarca fue el primer país que obligó al uso de la factura electrónica B2G ya en 2005. Desde entonces, han seguido este ejemplo muchos otros países como Austria, Finlandia, Italia, Noruega, Eslovenia, España, Suiza o Francia. También comienza a fomentarse la factura electrónica B2B mediante incentivos fiscales o con la obligación de las declaraciones electrónicas de IVA, cada vez más frecuentes.

En estos momentos, tal y como indica el informe de Billentis, el principal problema es la atomización. Se calcula que hay más de 40 legislaciones respecto al uso de la factura electrónica en Europa, algo que dificulta la interoperabilidad entre las distintas regiones. Para solventar el problema, a finales de 2018, la Unión Europea obliga a todos los organismos públicos de los Estados miembros a adaptarse a la factura electrónica en un estándar común europeo.

### **Norteamérica.**

En Norteamérica, la facturación electrónica se concibe de una forma diferente a Europa y Latinoamérica. En esta región, el principal objetivo de las empresas a la hora de implementar esta tecnología en el ámbito B2B / B2G es la optimización y la automatización de los procesos de trabajo.

Actualmente, Billentis calcula que dos tercios de las compañías de Estados Unidos envían sus facturas en PDF a través del e-mail. No obstante, solo un 20% emite facturas electrónicas estructuradas mediante EDI. Una de las razones de esta baja tasa es que el país no cuenta con un sistema de IVA, por lo que el tratamiento que se realiza de estos documentos es como el de cualquier otra transacción comercial.

Aun así, la Administración Federal se ha propuesto impulsar esta tecnología, tras comprobar en un proyecto piloto las ventajas que puede suponer para los organismos públicos y privados. En 2018, la facturación electrónica deberá utilizarse en todos los entes del Sector Público.

### **Asia y Pacífico.**

En estas zonas, la factura electrónica está todavía en desarrollo. Los principales impulsores del cambio están siendo el Sector Público, la industria retail y la del transporte, principalmente en Estados como Singapur, Hong Kong, Taiwán y Corea del Sur.

Además, la elevada evasión fiscal ha llevado a las Administraciones Tributarias de algunos países a tomar medidas y exigir la facturación electrónica como método de control siguiendo el ejemplo de Latinoamérica. Entre ellos, se encuentran China e Indonesia. Este último anunció en julio de 2016 que obligará a casi todos los contribuyentes a utilizar la factura electrónica en aquellas sujetas a IVA.

También Rusia está progresando en la expansión de esta tecnología. Aunque ha comenzado a utilizarse recientemente, el desarrollo es rápido y se espera que el volumen de facturas electrónicas sea 2 o 3 veces mayor en 2017 que en 2016.

Otro de los protagonistas del año es Turquía. Allí se ha impuesto un sistema de adopción de la factura electrónica, que suma a nuevos sectores y contribuyentes progresivamente. En 2017, está previsto que se incorporen al sistema unos 100.000 obligados más.

Por su parte, Australia y Nueva Zelanda presentan un contexto muy similar al asiático. El comercio electrónico y la transformación digital van asentándose entre las empresas del país, que empiezan a utilizar las transacciones electrónicas B2B, sobre todo en el ámbito de la industria sanitaria. Sin embargo, la mayoría de las facturas se intercambian en papel o PDF vía e-mail.

### **África.**

Sudáfrica es el único país de esta región que cuenta con un sistema desarrollado de facturación electrónica. En 2012, el país actualizó el marco regulatorio para impulsar esta tecnología entre las empresas.

En el resto de África, el empleo de la facturación electrónica es residual, aunque algunos países como Marruecos y el Magreb están empezando a crecer tímidamente en este sistema.

### **Miscelánea fiscal para 2018.**

En la miscelánea fiscal para 2018 el ejecutivo federal pretende:

1. Fomentar el ahorro y la inversión en México
2. Consolidar las reformas que ha venido impulsando desde el año de 2014 en materia de las facultades del SAT para fiscalizar a los contribuyentes, esto con la entrada en vigor de la factura electrónica versión 3.3

El Ejecutivo Federal en el Paquete Económico para 2018, incluyó los Criterios Generales de Política Económica, así como el Proyecto de Presupuesto de Egresos de Federación (PEF) y la Iniciativa de Ley de Ingresos de la Federación (LIF), para el Ejercicio Fiscal 2018.

En la LIF para 2018, se estima tener ingresos totales por \$5.2 billones (6% mayor que en 2017). Respecto a los ingresos tributarios, se estima obtener \$2.9 billones (7% más que en 2017).

En lo que respecta al fomento del ahorro y la inversión en México las reformas más destacadas son:

1. Modificar las condiciones para la deducción por aportaciones a planes de retiro para personas físicas.
2. Establecer facilidades para el otorgamiento de créditos a las pequeñas y medianas empresas [PYMES].
3. Programa temporal para la deducción inmediata de inversiones en activo fijo.
4. Programa de repatriación de capitales.

En cuanto a una fiscalización más efectiva las propuestas del ejecutivo federal son:

1. La lotería fiscal.
2. El intercambio automático de información sobre cuentas financieras.
3. Nuevos reportes para empresas multinacionales.

También se busca consolidar la participación de México en el Plan de Acción contra BEPS [2], liderado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. El BEPS busca asegurar que las empresas multinacionales paguen impuestos por la totalidad de los ingresos obtenidos, y que los paguen en el país en el que se realizaron las actividades que los generaron. Esta iniciativa se centra en contrarrestar las prácticas de elusión y evasión de impuestos basadas en el uso de precios de transferencia.

El Plan de Acción propone que los grupos multinacionales deben generar nuevos reportes sobre su actividad, a fin de que las autoridades fiscales eviten el uso de los precios de transferencia para trasladar beneficios a países con un menor nivel de impuestos. En esta reforma, el ejecutivo federal busca incorporar a la legislación fiscal la obligación de emitir estos reportes.

En sustitución de lo dispuesto en el artículo 31-A del CFF, los contribuyentes con base en su contabilidad, deberán presentar la información de las siguientes operaciones:

Financieras a que se refieren los artículos 20 y 21 de la LISR con partes relacionadas relativas a la participación en el capital de sociedades y a cambios en la residencia fiscal correspondientes a reorganizaciones y reestructuras corporativas, y por enajenaciones y aportaciones, de bienes y activos financieros; transacciones con países con sistema de tributación territorial; de financiamiento y sus intereses; pérdidas fiscales; reembolsos de capital y pago de dividendos.

La información deberá presentarse trimestralmente a través de los medios y formatos indicados por el SAT mediante reglas de carácter general, dentro de los 60 días siguientes al que concluya el trimestre de que se trate.

Cuando los contribuyentes presenten la información de forma incompleta o con errores, tendrán un plazo de 30 días contados a partir de la notificación de la autoridad, para complementar o corregir la información presentada.

Se considerará incumplida la obligación, cuando los contribuyentes, una vez transcurrido el plazo señalado en el párrafo que antecede, no hubiesen presentado la información conducente o esta se presenta con errores (art. 25, fracc. I)

El apoyo otorgado a los contribuyentes que tributen en el RIF, manteniéndose en sus términos el esquema de beneficios y estímulos fiscales a efecto de facilitar el cálculo y pago del IVA e IESPS (art. 23)

Tratándose de lo dispuesto en el precepto 56 de la Ley de Ingresos sobre Hidrocarburos, cuando en la declaración de los pagos mensuales del impuesto por la actividad de exploración y extracción de hidrocarburos resulte saldo a favor del contribuyente, se podrá compensar contra los pagos posteriores del propio tributo a cargo.

Dicha compensación deberá efectuarse conforme a lo previsto en el artículo 17-A del CFF considerándose el periodo comprendido desde el mes en el que se obtenga la cantidad a favor, hasta el que se realice la misma (art. 25, fracc. II)

La cámara baja propuso aspectos que son de vital trascendencia para ciertos sectores que deben tenerse en mente a saber:

En cuanto al cumplimiento de las nuevas obligaciones fiscales para quienes se encuentren en el régimen de subcontratación, se entenderá que durante 2017 se ha dado cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 27, fracción V, último párrafo de la LISR, 5o., fracción II y 32, fracción VIII de la LIVA, cuando los contribuyentes utilicen en 2018 el aplicativo informático que mediante reglas de carácter general dé a conocer el SAT y se cumpla con los plazos y requisitos que en ellas se señalen (art. décimo noveno, transitorio).

Intercambio automático de información sobre cuentas financieras. Si bien México ha participado activamente en los trabajos de la OCDE y ha firmado diversos acuerdos internacionales con miras a combatir la evasión y la elusión fiscal, ahora la reforma fiscal 2016 contempla incorporar al Código Fiscal de la Federación las obligaciones asumidas por México en el Estándar para el Intercambio Automático de Información sobre Cuentas Financieras en Materia Fiscal.

A partir de 2017, las instituciones financieras mexicanas y las extranjeras con sucursales en nuestro país, están obligadas a entregar una serie de reportes anuales al gobierno mexicano, los cuales serán intercambiados de manera automática con otros países. Dicha información deberá procesarse en los términos previstos en el Estándar de Reporte Común [Common Reporting Standard (CRS)], un documento de la OCDE en el que se homologa el tipo de información y los formatos que deben seguir las instituciones financieras, a efecto de facilitar su análisis. En términos generales, el CRS establece:

- 1.Cuál es la información financiera que debe ser reportada.

2. Cuáles son las instituciones obligadas a reportar.
3. Cuáles son las cuentas bancarias y los contribuyentes que deben ser incluidos en los reportes.
4. El due diligence que deben seguir las instituciones financieras.

A través del CRS o Estándar de Reporte Común los países participantes entregarán al SAT información sobre los residentes mexicanos, personas físicas y empresas, que tengan cuentas en el extranjero, que incluye:

1. Nombres.
2. Direcciones.
3. Números de identificación fiscal.
4. Números de cuenta, saldos o valores de las cuentas, intereses, dividendos y ganancias por la venta de activos financieros.
5. Productos de ventas, redención de propiedad o cualquier otro ingreso pagado o acreditado a las cuentas que se reportan.

La propuesta de reforma al Código Fiscal de la Federación sólo viene a complementar una obligación que ya fue adoptada por México a nivel internacional en esta materia, tanto por el Acuerdo Multilateral de Autoridad Competente (MCAA) del que nuestro país es parte desde 2014, como por los acuerdos bilaterales que México ha firmado con otros países, por ejemplo, el FATCA celebrado con Estados Unidos de América. (Artículo 32-B Bis, CFF).

Nuevos reportes para empresas multinacionales. La efectividad del BEPS radica en el intercambio de información a nivel internacional y en que las medidas propuestas por la OCDE sean adoptadas en la legislación local de los países. Por esta razón el Ejecutivo desde 2016, incluyó una serie de reportes que los grupos multinacionales de empresas tendrían que entregar al SAT:

1. Declaración informativa maestra de partes relacionadas del grupo empresarial multinacional.
2. Declaración informativa local de partes relacionadas.
3. Declaración informativa país por país del grupo empresarial multinacional.

Estos reportes contienen información sobre la estructura del grupo de empresas y la forma en que se distribuye el ingreso y los impuestos entre las entidades que lo integran. El SAT, además de la información que reciba de las empresas que residen en nuestro país, podrá solicitar los reportes entregados a las autoridades fiscales de las naciones con las que México tenga firmados convenios de intercambio de información.

“México junto con Chile y Brasil se ubican como países líderes a nivel mundial en el uso y desarrollo de la factura electrónica, compartiendo esta posición con Noruega, Dinamarca, Suecia, Finlandia y Holanda. Sin embargo, el objetivo que persiguen los países al implementar la factura electrónica no es el mismo necesariamente; por ejemplo, Brasil ha tenido como objetivo la lucha contra la evasión, en tanto que Chile busca simplificar las obligaciones tributarias. Existen casos en que la implementación de la factura electrónica también ha sido una respuesta a la presión del sector privado, tal es el caso de Canadá y Estados Unidos.”

Las autoridades de nuestro país han estado trabajando en la implementación del BEPS desde hace varios años, para las empresas que no cumplan, se propone la imposición de multas y la limitación para contratar adquisiciones, servicios u obra pública con el gobierno federal. (Artículo 76-A, LISR. Se adiciona. Sanciones: Artículos 32-D, fracción IV, 81, fracción XL y 82, fracción XXXVII, CFF).

Es evidente el complicado escenario que nos espera para el 2018. Muchos son los factores internacionales que inciden en la economía nacional, pero más grave tal vez el estado preocupante de las finanzas públicas que se ha traducido en un descontento generalizado de la población. El gobierno no quiso arriesgarse a aumentar impuestos, aunque sabe del gran déficit que debe afrontar.



### **CFDI 3.3 y su implementación.**

El 5 de diciembre de 2016, el Servicio de Administración Tributaria (SAT) de México publicó de manera anticipada dos especificaciones técnicas que darán lugar a actualizaciones en los CFDI a partir del 1 de julio de 2017.

Por un lado, se dan a conocer las especificaciones técnicas del Anexo 20 en su versión 3.3. Esta evolución del CFDI tiene como misión fomentar la calidad de la información contenida en los CFDI para permitir una explotación más efectiva, abriendo la puerta para futuras simplificaciones de trámites o eliminación de reportes.

¿Qué cambios plantea la nueva versión 3.3 de CFDI?

La nueva versión contempla cambios tanto en la estructura, formato de datos, características de los datos, catálogos de datos como en las validaciones y reglas de cálculo. En concreto, destacamos los siguientes cambios:

¿Cómo funcionará el complemento de recepción de pagos de CFDI?

Por otro lado, en cuanto al complemento de recepción de pagos, en su versión 1.0, deberá incorporarse al CFDI que se expida para confirmar la recepción de pagos en parcialidades y en los casos en que se reciba el pago de la contraprestación en una sola exhibición, pero ésta no sea cubierta al momento de la expedición del CFDI, incluso cuando se trate de operaciones a crédito y estas se paguen totalmente en fecha posterior a la emisión del CFDI correspondiente.

El 1 de julio debió de entrar en vigor la versión 3.3 del CFDI en México, sin embargo, la obligatoriedad comenzó el 1 de enero de 2018.

El SAT ha publicado nuevas facilidades para su implementación. El objetivo, según el Servicio de Administración Tributaria (SAT) con este cambio, es simplificar más el cumplimiento fiscal, mejorar el control tributario y resolver las incidencias del modelo actual de facturación electrónica.

Las especificaciones técnicas del CFDI 3.3 se publicaron en el Anexo 20, que puede consultarse junto con el catálogo, la estructura y el estándar en el portal web del SAT. Aun así, las modificaciones más destacadas son las siguientes:

Se aplicarán nuevas reglas de validación, que permitan comprobar la coherencia de los datos con el objetivo de evitar posibles errores. Por ejemplo, a partir de ahora los tipos de régimen del contribuyente y la fecha de la factura se registrarán de forma automática. Otra regla será la comprobación del Registro Federal de Contribuyentes de los receptores en la base de datos del SAT por parte del PAC. Si este no se verifica, la factura no se timbrará.

Se emplearán 23 de catálogos, algunos aceptados internacionalmente, para completar la información de algunos de los campos del CFDI. Esto ya se está haciendo en la versión 3.2 con el apartado de método de pago y sirve para mejorar la precisión de los datos. Con los datos unificados mediante los catálogos el SAT tendrá más facilidades para automatizar el control fiscal, elaborar estadísticas o realizar auditorías electrónicas.

Se pre-rellenarán algunos campos en la presentación de las declaraciones debido a que la información existente se integrará con el proceso de facturación. Esto agilizará la tarea de cumplimiento fiscal y la fiscalización.

La factura electrónica se diferenciará ahora de los recibos de nóminas y los comprobantes de pago, que pasarán a ser documentos independientes.

Además de la actualización a la versión 3.3 de CFDI, los contribuyentes deberán adaptarse durante este año a otras modificaciones en el modelo de factura electrónica. En 2017 entró en vigor la versión 1.2 del complemento de nómina y el complemento de comercio de exterior.

El Complemento de Recepción de Pagos será opcional a partir del 1 de julio del 2017 sólo con la versión 3.3. de factura electrónica y obligatorio a partir del 31 de marzo de 2018.

Con esta nueva versión de la factura electrónica y aún con las facilidades de que los funcionarios del SAT hablan, la realidad es que su implementación va encaminada a una fiscalización mas agresiva. La nueva factura permitirá al SAT contar con mayor información de los contribuyentes lo que obviamente facilitará a la autoridad realizar trabajos de inteligencia fiscal ahorrando tiempo y recursos en la fiscalización, además de hacerla más precisa.

La fiscalización abarca el organizar la información en 23 catálogos que algunos son tomados de bases internacionales, como tipo de moneda, tipos de activo, bancos, direcciones postales, entre otros. Pero destaca de que el SAT publicó una lista de alrededor de 60,000 productos que tienen que usar los contribuyentes, con esto el fisco únicamente tiene que hacer una correlación de los artículos que vende el contribuyente, contra sus catálogos y puede definir que compra y que vende para determinar entre otras cosas:

1. Que deduce.
2. Que porcentaje de utilidad puede haber en negocios similares.
3. Que empresas emiten comprobantes apócrifos.

Invertir en México en ambiente 3.3 no lo hace atractivo para empresas que buscan disminuir su carga tributaria, no solo de manera económica sino por el elevado número de trámites y controles necesarios que se tendrán que implementar para no caer en el universo de contribuyentes sujetos a revisión. Por ello y aunque el resto del año de 2018 seguiremos estudiando, entendiendo e implementando todo los cambios que ha traído la versión 3.3, es imposible decir que es la única solución al problema de evasión fiscal y simplificación de trámites, pues en la era de las TIC'S que estamos viviendo, el uso de los medios digitales ha llevado a las autoridades a emitir cualquier cantidad de información a través de su portal, que desafortunadamente no siempre aclara las dudas de los contribuyentes o los beneficia con una menor carga fiscal y administrativa. Sin embargo, sería deseable que cuando la evolución de esta nueva versión comience a dar sus frutos, y asegure una validación más eficiente y casi libre de errores, se estará en presencia de información más confiable que a su vez les otorgue una mayor seguridad jurídica a los contribuyentes, quienes además de sentirse más fiscalizados deberán de implementar los sistemas de control interno, a fin de que este modelo de fiscalización les asegure una simplificación en el procesamiento de su información fiscal a reportar al SAT.

---

### Siglas:

[1] Informe de la Mesa de Combate a la Ilegalidad emitido por el SAT, enero a junio de 2015.

[2] FATCA: Foreign Account Tax Compliance Act. Acuerdo entre la Secretaría de Hacienda y Crédito Público de los Estados Unidos Mexicanos y el Departamento del Tesoro de los Estados Unidos de América para mejorar el cumplimiento fiscal internacional incluyendo respecto de FATCA. La ley FATCA es un reglamento del código fiscal de Estados Unidos que obliga los bancos y todas las instituciones financieras de los países que han aceptado un acuerdo con el gobierno de los Estados Unidos a firmar con el Departamento del Tesoro de los Estados Unidos un acuerdo en el cual se comprometen a comunicarle todas las cuentas detenidas por ciudadanos americanos.

[3] BEPS: Base erosion and profit shifting, cuya traducción es Erosión de la base imponible y el traslado de beneficios..

### Referencias.

#### Libros:

Macías, F. (2013). *Medios electrónicos en material fiscal, la eliminación del papel*. MÉXICO: IMCP.

Bastidas, M.T., Novoa, J.L., Pérez, A. (2015). *La contabilidad electrónica y el comprobante fiscal digital*. México: IMCP-SAT.

Hernández, M.A., Galindo, M.I., Hernández, J.F. (2016). *Estudio práctico de la contabilidad electrónica 2016*. México: ISEF.

Código Fiscal de la Federación 2018.

Resolución Miscelánea Fiscal 2018

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey “Impacto en la Evasión por la Introducción de la Factura Electrónica” No. IA-006E00002-E37-2016 Investigador - Coordinador Hugo Javier Fuentes Castro

<http://www.gomezacebo-pombo.com/media/k2/attachments/el-acuerdo-fatca-estados-unidos-espana-sobre-control-fiscal-de-cuentas-financieras-extranjeras.pdf>

OCDE (2011) Hacia una gestión pública más efectiva y dinámica en México. [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/54551E9A3A59BD7C05257C4300714EF8/\\$FILE/1\\_pdfsam\\_Gestionpublica.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/54551E9A3A59BD7C05257C4300714EF8/$FILE/1_pdfsam_Gestionpublica.pdf)

OCDE (2014) Recommendation of the Council on Digital Government Strategies. <http://www.oecd.org/gov/digital-government/Recommendation-digital-governmentstrategies.pdf>

<https://globaleinvoicing.com/es/noticias/el-estado-de-la-facturacion-electronica-en-el-mundo>

Luis M. Pérez de Acha. Doctor en Derecho por la UNAM y socio de Pérez de Acha, Ibarra de Rueda y Asociados, S.C. Twitter: @LuisPerezdeAcha

<https://www.ccpm.org.mx/avisos/nuevo-cfdi-version-33-inteligente.pdf>

<https://www.fiscoclic.mx/informacion-factura-electronica/mercado-de-la-facturacion-electronica.html>

## Evaluación del desarrollo y crecimiento de larvas de *Tenebrio molitor* en sustratos no convencionales

Br. José Alfonso Cauich Puc<sup>1</sup>; M en C. Luis Alberto Uicab Brito<sup>2</sup>; M en A. Hiram Aranda Calderón<sup>3</sup>; Ing. Janni Silvano Sánchez<sup>4</sup>; Dra. Josefina Inés Maldonado Borges<sup>5</sup>

**Resumen-**Se evaluó el crecimiento y desarrollo de *Tenebrio Molitor* en 4 tratamientos en las instalaciones del ITSH. Los tratamientos consistieron en: Tratamiento 1 (Bacal molido), Tratamiento 2 (Paca molida), Tratamiento 3 (Maíz molido) y Tratamiento 4 (Salvado). Los datos promedios para el Peso del Recipiente más Sustrato y Larvas (PRSL) no presentaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) desde la semana 0 a la Semana 18 de prueba. Por otro lado, el Tamaño promedio de Larvas por Tratamiento (TLXT) presentó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en la semana 2 y semana 6 de prueba, para lo cual se tuvo un tamaño mayor en los tratamiento 2 y 4. Finalmente, en el Peso Total de Larvas por Tratamiento presentó diferencias significativas en la Semana 6 ( $P < 0.05$ ), observando pesos promedios mayores en el T4. En conclusión se observó un mejor desarrollo en tamaño de las larvas en T2 (2.39 cm) y en T4 (2.33 cm).

**Palabras claves:** *Tenebrio Molitor*, crecimiento, desarrollo, sustratos.

**Abstract-**The growth and development of *Tenebrio Molitor* was evaluated in 4 treatments at the ITSH facilities. The treatments consisted of: Treatment 1 (Bacal grind), Treatment 2 (Paca grind), Treatment 3 (Ground corn) and Treatment 4 (Bran). The average data for the Weight of the Recipient plus Substrate and Larvae (PRSL) did not show significant differences ( $P > 0.05$ ) from week 0 to Week 18 of the test. On the other hand, the average Size of Larvae by Treatment (TLXT) presented significant differences ( $P < 0.05$ ) in week 2 and week 6 of test, for which it had a larger size in treatments 2 and 4. Finally, in Total Weight of Larvae by Treatment showed significant differences in Week 6 ( $P < 0.05$ ), observing higher average weights in T4. In conclusion, a better development in size of the larvae was observed in T2 (2.39 cm) and in T4 (2.33 cm).

**Key words:** *Tenebrio Molitor*, growth, development, substrates.

### Introducción.

El escarabajo harinero *Tenebrio molitor*, es un insecto que se utiliza en la alimentación de animales de ornato y de zoológicos, tales como peces, anfibios, reptiles y aves. El valor nutritivo del tenebrio lo sitúa como una excelente fuente para la suplementación, además puede ser una opción de enriquecimiento ambiental ya que puede ser una presa móvil, lo que interviene en el funcionamiento psicomotriz de los animales que las ingieren (Ramos- Elorduy y Pino, 2001). Actualmente se están realizando estudios para desarrollar alimentos balanceados a partir de harinas procedentes de insectos que se adecuen a la fisiología digestiva de los peces (Argueta y Ramírez, 2013).

La producción de alimentos a base de insectos puede ser un buen negocio debido a sus tasas de conversión alimenticia muy eficientes. Las tasas de conversión alimento-carne pueden oscilar ampliamente en función de la clase de animal y las prácticas de producción utilizadas pero, en cualquier caso los insectos son extremadamente eficientes. Por término medio los insectos pueden convertir 2 kg de alimento en 1 kg de masa de insecto, mientras que el ganado requiere 8 kg de alimento para producir 1 kg de su masa corporal. Los insectos pueden alimentarse de residuos biológicos como residuos alimentarios de origen humano, abono y estiércol y pueden transformar estos residuos en proteínas y nutrientes de alta calidad, tal es la importancia de los insectos que el Fondo de las Naciones

<sup>1</sup> Br. José Alfonso Cauich Puc, Estudiante de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [alfonso\\_puc@hotmail.com](mailto:alfonso_puc@hotmail.com).

<sup>2</sup> M en C. Luis Alberto Uicab Brito, Docente del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [lauicab@itshopelchen.edu.mx](mailto:lauicab@itshopelchen.edu.mx)

<sup>3</sup> M en A. Hiram Aranda Calderón, Docente del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [haranda@itshopelchen.edu.mx](mailto:haranda@itshopelchen.edu.mx)

<sup>4</sup> Ing. Janni Silvano Sánchez, docente del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [jsilvano@itshopelchen.edu.mx](mailto:jsilvano@itshopelchen.edu.mx)

<sup>5</sup> Dra. Josefina Inés Maldonado Borges, Docente-Colaboradora en la Unidad de Proyectos del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [ibga213@gmail.com](mailto:ibga213@gmail.com).

Unidas para la Alimentación ha considerado esta biomasa como una fuente nutricional de alto valor biológico (Gutiérrez, 2005).

De acuerdo a la importancia del *Tenebrio molitor* en la alimentación animal y a sus diferentes finalidades, esta investigación desarrolló una metodología para la producción de larvas a menor costo. Por lo cual se evaluó el efecto de diferentes sustratos no convencionales, en el crecimiento, y desarrollo de larvas de *Tenebrio molitor*, así como, la cantidad de la harina obtenida.

### Descripción del Método

#### Área de estudio.

La investigación se realizó en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, ubicado en el km. 83 de la carretera Hopelchén-Campeche. A partir de Septiembre de 2017 a Enero 2018. Se contaba con cepas de *T. molitor* que se han venido trabajando con algunos meses de anterioridad, los cuales, se han reproducido y conservado para obtener el total de larvas que se utilizaron para la investigación.

#### Procedimiento.

El experimento se realizó en el laboratorio del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, con la intención de proteger el proceso de producción de larvas contra la fauna externa y en su caso de las condiciones extremas de temperatura, humedad relativa y precipitación en el periodo de la prueba.

Se dispusieron en anaqueles 12 recipientes cuadrados de plástico transparentes con peso promedio de 345gr (Fig. 6 Anexo 1) y medidas de 15x15x18. Se perforaron las tapas para permitir el intercambio de gases con el medio externo. Se etiquetaron los recipientes para identificarlos (Sustrato y peso de larvas inicial), asignando al azar 10cm de sustrato como acondicionamiento para la reproducción de los tenebrios.

Posteriormente, los contenedores con sustrato se inocularon con 5 larvas al azar de un tamaño promedio de entre 2 y 2.5 cm. Las larvas utilizadas en la investigación fueron tomadas de cepas que ya se habían venido trabajando en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén.

Para el monitoreo de variables Peso del Sustrato más Larvas (PSL), se realizó un peso al inicio de la prueba y posteriormente cada semana.

El monitoreo de Tamaño de Larvas (TL) se llevó a cabo seleccionando 5 larvas al azar por cada repetición, realizando las mediciones cada dos semanas hasta concluir la prueba.

El monitoreo del Peso Tamaño de Larvas por Tratamiento (PTLT) se realizó tomando el peso total de las 5 larvas que fueron seleccionadas al azar. Esta variable al igual que el TL se determinó cada 2 semanas.

El suministró agua a los tenebrios se realizó cortando rebanadas de chayote asignando dos a cada recipiente.

#### Tratamientos

Los tratamientos consistieron de cuatro tratamientos y 3 repeticiones de cada uno, siendo:

T1: Bacal Molido (Fig. 9 Anexo 1).

T2: Paca Molido (Fig. 8 Anexo 1).

T3: Maíz Molido (Fig. 11 Anexo 1).

T4: Salvado (Fig. 10 Anexo 1).

Previo al acondicionamiento de los tratamientos en los contenedores para ser inoculados, cada sustrato fue molido con un molino de martillo y pasado por una criba de 1mm, logrando el acondicionamiento del material y sobre todo pueda ser utilizado como alimento. El único sustrato que no fue molido fue el salvado considerado como control.

#### Variables de medición.

Las variables monitoreadas en el experimento fueron las siguientes:

Peso del Sustrato con Larvas (PSL), se obtuvo al inicio de la prueba pesando la cantidad de sustrato recipiente y larvas inoculadas en gramos, posteriormente se eliminó la tara del recipiente, sacando el peso neto del recipiente más las larvas. Los pesos fueron obtenidos con una balanza granataria (Fig. 7, Anexo 1). Posteriormente esta variable fue monitoreada por semana durante el proceso de la investigación.

El Tamaño de las Larvas (TL), se obtuvo midiendo con una regla cinco larvas al azar de cada uno de los contenedores en la prueba (Fig. 12 Anexo 1). Esta variable se determinó cada dos semanas durante el proceso de investigación. El dato fue tomado en cm.

El Peso Total de Larvas por Tratamiento (PTLT) se midió pesando las 5 larvas obtenidas al azar de cada contenedor (Fig. 16 Anexo 1), a las cuales previamente se les había medido la longitud. El peso se obtuvo con una balanza granataria en gramos. Esta variable fue medida cada dos semanas en el transcurso de la prueba.

Al final de la prueba se pesó la cantidad total de larvas por tratamiento y se dispuso en un horno eléctrico por 24 y 48 horas a una temperatura de 60°C, para determinar el peso (gr) de la Materia seca de las larvas (MSL).

*Diseño de la investigación*

Se empleó el programa Excel de la paquetería Office 2010, para la construcción de una base de datos para el análisis de los resultados. Una vez hecha la base de datos se corrió un análisis de varianza simple para comprobar si había diferencias significativas entre tratamientos, siendo 4 tratamientos y 3 repeticiones. El análisis se realizó con el programa SPSS. En el momento de encontrar diferencias significativas, la comparación de medias se realizó con la prueba Tukey al 5%.

**Resultados y Discusión.**

Los resultados encontrados se presentan a continuación:

*Peso de sustrato con larvas.*

En la Figura 5, se observa el comportamiento del PSL en los tratamientos. El análisis realizado indicó que no hubo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) de la semana 0 a la Semana 18 de prueba. Estos datos concuerdan con los datos obtenidos con Mendoza Lainez (2017) donde no se encontró diferencias significativas en las dietas suministradas con diferentes desechos vegetales ( $P = 0.434$ ).

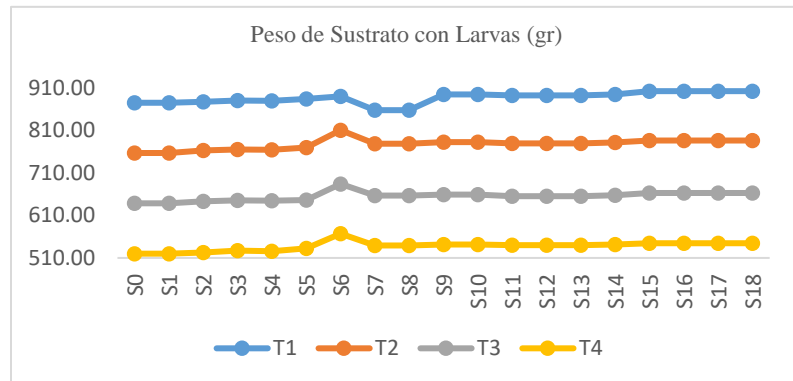


Figura 1. Variación del peso de los sustratos más el inóculo de las larvas.

A pesar de que no se encontraron diferencias significativas para el PSL en general el comportamiento de esta variable fue al aumento de peso, tal es el caso, que para la semana 6 de prueba el T2 presentó el mayor incremento de 53.66gr con respecto al peso inicial, por otro lado, el incremento de peso menor registrado para esta semana fue en el T1 siendo este de 14gr. Por otra parte, si analizamos el incremento de peso a la semana 18 de prueba (final del experimento) encontramos que el T2 presenta un incremento de peso promedio mayor (29.66gr) con respecto al T3 donde se registró el incremento promedio menor (24gr).

*Tamaño de larvas (cm).*

En la Tabla 3, se observa el TL monitoreadas de la S2 a la S18. El análisis de varianza presentó diferencias significativas en la Semana 2 y 6 de la prueba ( $P < 0.05$ ), en donde observamos que T2 en la S2 presenta el mayor tamaño promedio de larvas (2.39cm) y T1 el crecimiento menor promedio (2.09cm). Por otro lado, en la semana 6 de prueba el promedio mayor de crecimiento se observó en T3 (2.43cm) y el menor en T2 (0.00cm). Esto concuerda con Morote (2002) que encontró aumentos y disminución en el tamaño de las larvas, lo cual puede estar asociado al estadio larval, así mismo, este autor menciona que las larvas puede entrar en un periodo de diapausa por mala nutrición. Por otro lado, los resultados encontrados en este estudio no concuerdan con Guidice (2016), ya que el crecimiento larval fue de 0.05cm aproximadamente mayor a los determinados por este autor.

Tabla 1. Tamaño de larvas (cm)

Tratamientos	Tamaño Larvas (cm)								
	S2	S4	S6	S8	S10	S12	S14	S16	S18
<b>T1</b>	2.09	2.25	2.29	1.48	1.09	1.18	3.66	1.61	0.93
<b>T2</b>	2.39	1.70	0.00	0.00	0.67	1.15	1.53	2.02	1.85
<b>T3</b>	2.31	2.42	2.43	0.77	0.41	0.37	1.97	1.09	1.21
<b>T4</b>	2.33	2.64	0.97	0.97	0.52	0.79	1.25	1.56	1.55
<b>ANOVA</b>									
<b>P</b>	0.0080	0.4930	0.0240	0.5620	0.6860	0.4980	0.6220	0.6770	0.6830
<b>EE</b>	0.0395	0.2102	0.3672	0.3464	0.1926	0.1990	0.6492	0.2460	0.2583



La comparación de medias cuando hubo diferencias significativas aplicando la Tukey al 5% (Tabla 4), muestra que para la semana 2 el T1 fue el tratamiento diferente con respecto al control T4. Por otro lado, en la S6 la media del T2 difiere de los demás tratamientos.

Tabla 2. Comparación de medias con respecto al control, prueba de Tukey al 5% para tamaño de larva.

Comparación	Tratamientos.			
	T1	T2	T3	T4
S2	a	b	b	b
S6	a	b	a	a

Literales diferentes en la línea representan Diferencias Significativas al 5%.

*Peso total de larvas (gr).*

En la Tabla 5, se observa el Peso Total de Larvas monitoreadas de la S2 a la S18. Para esta variable el ANOVA presentó diferencias significativas en la S6 y la S12 de prueba ( $P < 0.05$ ). Observamos en esta tabla que los pesos promedio mayores se presentaron en T1 (0.13gr) y el menor en T2 (0.00gr), para la semana 6 de prueba, así mismo, para la semana 12 de prueba de nueva cuenta el T3 presentó el peso promedio mayor con respecto a los otros tres tratamientos siendo de 0.10gr y 0.00gr, respectivamente. Los resultados concuerdan con Guidice (2016), ya que encontró un incremento de peso por mes de aproximadamente 0.01gr. Así mismo, las diferencias encontradas en el estudio concuerdan con Morote (2002), debido a que este autor sugiere un efecto del tipo de sustrato sobre los estadios larvales.

Tabla 3. Peso de larvas (gr)

Tratamientos	Peso Total Larvas por Recipiente (mg)								
	S2	S4	S6	S8	S10	S12	S14	S16	S18
T1	0.10	0.12	0.13	0.20	0.13	0.10	0.07	0.03	0.10
T2	0.11	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.20	0.27
T3	0.12	0.16	0.10	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
T4	0.13	0.19	0.03	0.07	0.07	0.00	0.17	0.23	0.40
<b>ANOVA</b>									
P	0.1500	0.058	0.014	0.494	0.561	0.095	0.500	0.209	0.537
EE	0.0044	0.0159	0.0188	0.0441	0.0359	0.0179	0.0548	0.0474	0.0690

La comparación de medias realizada con la prueba de Tukey al 5% (Tabla 6), muestra que para la semana 6, el T2 difiere del control, por otro lado, en la semana 12 el T1 difiere del control.

Tabla 4. Comparación de medias contra el control prueba Tukey al 5% para peso de larvas.

Comparación	Tratamientos.			
	T1	T2	T3	T4
S6	a	b	a	a
S12	b	a	a	a

Literales diferentes en la línea representan Diferencias Significativas al 5%.

*Materia seca de larvas (gr).*

En la Tabla 7, se encuentran los pesos de materia seca de larvas de *Tenebrio molitor* tomados a 24 y 48 hrs, se observa que el T4 para ambas mediciones presentó la mayor cantidad de Materia seca. Por otro lado, la menor cantidad de Materia Seca se registró en ambos casos en el T1. Las diferencias encontradas en los resultados concuerdan con Castro-León *et al* (2017) ya que sugiere una relación de la biomasa de larva de *Tenebrio molitor* con el tipo de sustrato.

Tabla 5. Peso seco de larvas a 24 y 48 hrs.

Tiempo de secado (Hrs).	Tratamientos.			
	T1	T2	T3	T4
24	2.30	14.10	6.20	40.20
48	2.00	14.30	6.90	38.90

### Conclusión

Los resultados obtenidos demuestran que el T2 tuvo una aceleración en el estado larval para pasar al estado de pupa. Lo que provocó aumento y disminución en el tamaño y peso de las larvas en diferentes semanas. Por otro lado, el T4 fue el que tuvo el mayor peso obtenido de Materia Seca al final de las 18 semanas.

### Recomendaciones

En futuras investigaciones se recomienda observar factores externos que pueden afectar los tratamientos o la vida del *Tenebrio molitor*, como son las plagas. De igual manera controlar los efectos de las variables externas que puedan afectar la investigación.

### Referencias

- Argueta, R. F., y Ramírez M. (2013). Contenido de proteína, grasa, calcio, fósforo en larvas de *Tenebrio molitor* L alimentadas con diferentes sustratos y fuentes de agua para ser utilizadas como alimentación de animales silvestres. (Tesis de licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia). Universidad de El Salvador, El Salvador.
- Castro-León, Cervantes-Mayagoitia, Schettino-Bermúdez, Noguera-Hernández. (2017). COMPARACIÓN DE CINCO DIETAS ALIMENTICIAS EN LA CRÍA DE *Tenebrio molitor* L. (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE). ENTOMOLOGÍA VETERINARIA, EV, 616-620.
- Gutiérrez, G. P. A. (2005). Los insectos: una materia prima alimenticia promisoriosa contra la hambruna. Revista Lasallista de Investigación, 2(1), 33-37.
- Giudice A. (2016). Notas preliminares sobre el escarabajo de la harina en el ámbito de un laboratorio escolar. REVISTA BOLETÍN BIOLÓGICA, 10, 22-33.
- Mendoza Lainez E. (2017). Influencia de diferentes dietas en la composición nutricional del insecto comestible *Tenebrio molitor* y estudio de su pardeamiento. Universidad Pública de Navarra.
- MOROTE, K. Y. (2002). Estudio de escarabajo amazonico *zophobas opacus* (coleoptera:). Manejo de Fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica , 695-702.
- Ramos-Elorduy, Julieta, & Pino M., José M.. (2001). Contenido de vitaminas de algunos insectos comestibles de México. Revista de la Sociedad Química de México, 45(2), 66-76. Recuperado en 1 de noviembre de 2017, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0583-76932001000200006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0583-76932001000200006&lng=es&tlng=es).

# Evaluación de un juego web sobre cambio climático: caso de estudio “Tito y sus amigos”

María Teresa Cepero García<sup>1</sup>, Luis Gerardo Montané-Jiménez<sup>2</sup>,  
y Carlos Alberto Ochoa Rivera<sup>3</sup>

**Resumen**— Existe una necesidad de buscar nuevas estrategias para informar sobre el cambio climático. En respuesta a esta problemática, surge el proyecto de videojuego “Tito y sus amigos”, un videojuego para niños que busca a través del juego generar conciencia acerca los problemas ambientales provocados por la deforestación y el cambio climático. Teniendo en cuenta los desafíos de los juegos sobre el cambio climático, este artículo tiene como objetivo la evaluación de elementos comunicativos, de jugabilidad y educativos del videojuego “Tito y sus amigos”. Para esto, se evaluó el videojuego con seis profesores haciendo uso de un instrumento de evaluación para los juegos en línea sobre cambio climático. Los resultados del estudio revelan las fortalezas y limitaciones que ofrece el videojuego para la comunicación del tema.

**Palabras clave**—Evaluación, videojuego, serious games, cambio climático.

## Introducción

Un videojuego es un sistema interactivo especial por su propia naturaleza lúdica, su principal objetivo es poder divertir y entretener al usuario que lo utilice (González, Padilla, Gutiérrez, & Cabrera, 2008). Los juegos online o web son una modalidad de videojuego con la particularidad de que se accede a través de un navegador web y están disponibles en internet. El usuario de videojuegos, además de entretenerse, también puede desarrollar nuevas habilidades y adquirir conocimientos a través del juego, especialmente cuando los juegos son diseñados con un propósito más allá de la diversión y apuntan a transmitir ideas y desarrollar competencias. Por lo tanto, los juegos web sobre cambio climático se refieren a los juegos sobre temática específica en cambio climático con fines comunicativos y científico-educativos, que integran la diversión y el entretenimiento, y que están disponibles en Internet. (Ouariachi, Olvera-Lobo, & Gutiérrez-Pérez, 2017).

Los videojuegos que van más allá de la diversión e incluyen fines comunicativos y educativos, se les ha denominado juegos educativos o serious games. Los llamados juegos del cambio climático o del calentamiento global pertenecerían a esta categoría. Ante los desafíos de la comunicación y educación sobre cambio climático, los juegos online sobre este tema se perfilan como herramientas alternativas para fomentar la concienciación entre los niños y jóvenes, ya que a lo largo del juego, las personas adquieren información que fomenta no solo pensamiento crítico, sino otro tipo de habilidades necesarias para su desarrollo personal. Es esta naturaleza reflexiva los hace diferentes de los videojuegos tradicionales, los cuales están diseñados divertir y entretener mientras que, en el caso de los videojuegos sobre cambio climático, su principal objetivo suele estar relacionado con fines comunicativos como: el desarrollar familiaridad y conocimiento sobre el tema; generar conciencia sobre las causas y consecuencias; despertar emociones y reflexiones científicas, y fomentar el cambio de actitudes y comportamientos (Ouariachi, Olvera-Lobo, & Gutiérrez-Pérez, 2017).

Considerando que los videojuegos sobre cambio climático se crean para entretener y al mismo tiempo, desarrollar capacidades y conocimientos, queda claro que medir la jugabilidad es necesario pero insuficiente. La jugabilidad se puede medir a través de pruebas de jugabilidad como test de usuarios específicos para jugadores o heurísticas para la evaluación de la jugabilidad. Si bien, estas técnicas son específicas para videojuegos, muchas de estas herramientas prestan poca atención a los elementos comunicativos y educativos en su conjunto. Así, en respuesta a las necesidades especiales de evaluación, Ouariachi, Gutiérrez-Pérez, y Olvera-Lobo (2017) proponen un instrumento validado de evaluación para los juegos en línea sobre cambio climático, el cual permite la evaluación holística de elementos comunicativos (desde una perspectiva ludológica) y educativos de un videojuego a partir del análisis de cinco dimensiones: identificación, narrativa, contenidos, jugabilidad y didáctica.

En el presente artículo se realiza un análisis de “Tito y sus amigos”, un videojuego para niños que busca a través

<sup>1</sup> La Ing. María Teresa Cepero García es estudiante de la Maestría en Sistemas Interactivos Centrados en el Usuario en la Universidad Veracruzana. [zs16017654@estudiantes.uv.mx](mailto:zs16017654@estudiantes.uv.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Luis Gerardo Montané-Jiménez es Profesor de la Facultad de Estadística e Informática y Coordinador de la Maestría en Sistemas Interactivos Centrados en el Usuario de la Universidad Veracruzana [lmontane@uv.mx](mailto:lmontane@uv.mx)

<sup>3</sup> El MCC. Carlos Alberto Ochoa Rivera es Profesor y Director de la Facultad de Estadística e Informática [cochoa@uv.mx](mailto:cochoa@uv.mx)

del juego generar conciencia sobre los problemas ambientales generados por la deforestación y el cambio climático. Para ello se utilizó el instrumento de evaluación para los juegos en línea sobre cambio climático. A continuación, se describe la planeación de evaluación del videojuego, en la cual se plantea el objetivo, se describe el procedimiento realizado y los resultados obtenidos (sección 2). Finalmente, en la sección 3 se presentan las conclusiones de la evaluación del videojuego.

### **Descripción del Método**

En la fase de pre-pruebas se hizo una convocatoria vía redes sociales para invitar a profesores a participar en la presente investigación. Posteriormente, antes de empezar con las pruebas se les solicitó información a los voluntarios para recolectar información en términos de demografía. Las características relevantes para la presente investigación son: género, edad y profesión.

Para realizar las pruebas con usuarios se reclutaron personas que se dedicaran a la educación de niños de seis a 14 años de edad, es decir, profesores que trabajaran con el público objetivo del videojuego. Se utilizó como instrumento de evaluación un checklist con criterios de evaluación de juegos en línea centrados en contenidos sobre cambio climático. Esta herramienta cuenta con cinco dimensiones de evaluación: identificación, narrativa, contenidos, jugabilidad y didáctica. La dimensión de identificación evalúa los elementos que ayudan a identificar y localizar el juego; la dimensión narrativa se refiere al análisis de la estructura narrativa y las condiciones para producir el mensaje; por otro lado, la dimensión contenidos analiza el contenido del juego y los mensajes que se transmiten en torno al cambio climático; la dimensión jugabilidad estudia la mecánica del juego y su diseño; finalmente, la dimensión didáctica analiza el juego como recurso didáctico.

Durante las pruebas los usuarios jugaron el videojuego “Tito y sus amigos” en una laptop y posteriormente llenaron la checklist en su formato electrónico. Las sesiones experimentales se realizaron de forma individual en las casas de los participantes. A continuación los resultados de la evaluación cualitativa del videojuego.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

El experimento involucró la participación de 6 evaluadores profesionales de la educación. Los resultados del perfil de los usuarios fueron los siguientes:

- 50% hombres y 50% mujeres entre 25 y 45 años
- El 50% de los participantes son maestras de primaria y el otro 50% son maestros de secundaria.

Después de jugar “Tito y sus amigos”, las participantes evaluaron el juego haciendo uso de la checklist con criterios de evaluación de juegos en línea centrados en contenidos sobre cambio climático, se presenta a continuación una evaluación cualitativa de la identificación, narrativa, contenidos, jugabilidad y didáctica del videojuego “Tito y sus amigos”.

La evaluación de la dimensión de identificación muestra que “Tito y sus amigos” es un juego en español realizado por un creador independiente. Como señalaron los evaluadores, el objetivo comunicativo del juego es instructivo, ya que permite aprender acerca de las causas del calentamiento global y generar conciencia sobre el cambio climático. El juego consiste en pasar por diferentes escenarios naturales con el objeto de hacer a los niños entender en qué afecta la contaminación al ambiente y animales.

Atendiendo a la dimensión narrativa del juego, la evaluación muestra que la historia tiene un peso narrativo alto. En el juego, la presencia del narrador es mínima, ya que solo hace presencia al principio de la introducción en donde se describen los problemas de contaminación, y a lo largo del juego son los protagonistas quienes cuentan la historia. En general, la historia es sobre un pingüino intenta ayudar al planeta amenazado por el cambio climático y en su andar se topa con otros personajes que le explican y ayudan a entender qué es lo que pasa con el planeta y la contaminación. La historia es una combinación de fantasía y realismo, ya que presenta problemas reales de contaminación a través de representaciones antropomorfas de animales.

	Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3	Evaluador 4	Evaluador 5	Evaluador 6
Peso narrativo	Alto	ligero	Ligero	Alto	Alto	Alto
Existencia de narrador	Si	Intermedio	No	no	No	Si
Historia global	Un pingüino que busca salvar al mundo del calentamiento global.	Recorrido por diferentes ecosistemas en búsqueda de solucionar el calentamiento global	Salvar el ecosistema saltando o evadiendo obstáculos.	Un pingüino intenta ayudar al planeta amenazado por el cambio climático y en su andar se topa con otros personajes que le explican y ayudan a entender qué es lo que pasa con el planeta y la contaminación.	En un planeta contaminado, Tito solicita ayuda para que los animales logren estar con sus familias y vivir una vida sana.	Si se describe por completo la historia del juego
Representación y rol del personaje	El pingüino representa una de las principales especies amenazadas por el calentamiento global.	Pingüino que avanza por diferentes pruebas	Pingüino	El Personaje principal es un pingüino interesado en apoyar al medio ambiente y otros animales que se encuentra en su camino.	Pingüino	Son personajes adecuados a cada ambiente
Representación del entorno	Los escenarios son adecuados y congruentes con el tema.	Ecosistemas de la tierra: Selva, Polos y Bosque	Pingüino que recorre la selva, polos y bosque	Un ambiente natural, en el que se presentan peligros a evitar y recompensas por alcanzar.	El planeta Tierra.	Adecuado a cada ecosistema.
Dimensión/espacio	Real, hielo, bosque, selva.	adecuada	Fantástico	Combinación de realista con fantaseoso.	Real/global	Ficción
Dimensión/temporalidad	Presente	actual	Actual	Actualidad.	Presente-futuro	Un presente

Cuadro 1. Resultados de la dimensión narrativa

En la dimensión contenidos, la evaluación muestra que en el videojuego se utiliza tanto el término de calentamiento global como el de cambio climático. Cabe mencionar la inexistencia de falsos conceptos y el uso explícito de conceptos científicos explicados con un lenguaje accesible. Por otro lado, un aspecto menos positivo es la falta de convergencia con otros medios y redes sociales.

Como se puede ver en la Figura 1, el juego “Tito y sus amigos” promueve el aprendizaje de la importancia del cambio climático y las causas que lo generan de una forma práctica, fácil y entendible para los niños y la población en general. El tono educativo del videojuego va acompañado de mensajes proactivos que invitan a los jugadores a cuidar el medio ambiente para que el hogar (planeta tierra) de los animales y de las personas pueda ser próspero para todas las formas de vida.



Figura 1. Va aquí la figura 1.

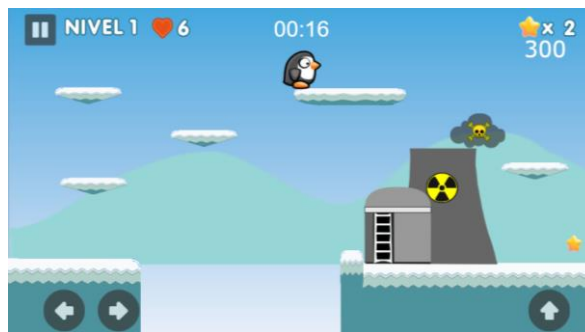


Figura 2. Va aquí la figura 1.

En cuanto a la dimensión jugabilidad (ver Cuadro 2), “Tito y sus amigos” es un juego de plataforma para un solo jugador caracterizado por una dinámica de constantes desafíos al tener que evitar peligros, superar obstáculos y avanzar antes de que se agote el tiempo. Las acciones del juego vienen acompañadas de un sistema de *feedback* (retroalimentación) sonoro y visual que generan consciencia de la situación general del jugador (ver nivel de vida y tiempo disponible en Figura 2). Como se puede observar en la parte superior derecha de la Figura 2, el juego cuenta con un sistema de recompensas (score) que premia la superación de los obstáculos y el acabar con algunos enemigos que promueven la contaminación del entorno y el cambio climático. Cabe señalar que, aunque el juego cuenta con la opción de poner en pausa el juego, éste no cuenta con una opción de guardar los avances que permitan retomar la partida posteriormente.

	Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3	Evaluador 4	Evaluador 5	Evaluador 6
No. de jugadores y uso	Individual	individual	Individual	Individual	Individual	Individual
Tipo de jugador	Explorador	Cualquier tipo	Explorador	Explorador	Si	Explora
Duración	60 segundos por nivel	Un minuto de avance	1 min por nivel	Tiempo por nivel	Minuto por nivel	1 minuto por nivel
Grado de interactividad	Medio-Alto	amplia	Básico	Depende de la pericia del usuario el poder avanzar de nivel	Medio	Bajo
Misión del juego	Superar las pruebas en 60 segundos obteniendo el mayor puntaje posible.	Sortear peligros	Brincar o evadir los diferentes obstáculos	Habilidad del usuario en el uso de las teclas de control	Esquivar obstáculos y abatir el tiempo.	Pasar los niveles y que los villanos no te toquen
Dinámica	Desafíos	Saltar y avanzar	De avance, ascenso y descenso de plataformas móviles.	Se deben evitar peligros, superar obstáculos y avanzar antes de que se agote el tiempo.	Descubrimiento, desafío, realidad y habilidad.	Desafío
Sistema de <i>feedback</i>	Bonos, pérdida o ganancia de vidas.	Llegar a salvar el entorno	Estrellas y vidas	Existen diversas recompensas que el jugador debe esforzarse por alcanzar.	Si	Si
Sistema de recompensas	Positivo y negativo	Propicio al momento de concurrir la acción	Bajo nivel de vidas, cronómetro	Las conversaciones entre personajes ayudan a entender el objetivo del juego.	Si	Si



Disponibilidad de instrucciones de juego	Si	No hay	Tutorial	Tutorial	Si	Si
Posibilidad de guardar la partida	No	ninguna	No	No	No	No

Cuadro 2. Resultados de la dimensión jugabilidad

Finalmente, los resultados obtenidos de la evaluación de la dimensión didáctica indican que el juego evaluado tiene una curva de aprendizaje media, promueve habilidades motoras de coordinación, el análisis y resolución de problemas, así como el desarrollo científico en el tema del calentamiento global. Como se puede observar en el Cuadro 3, el videojuego no cuenta con las características necesarias para ser una herramienta didáctica en el aula ya que no cuenta con una guía didáctica que brinde información destinada a los docentes con consejos y sugerencias para implementarlo en el aula, ni cuenta con una opción que permita la evaluación docente.

	Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3	Evaluador 4	Evaluador 5	Evaluador 6
Competencias	Aprender e interactuar con el medio físico y especies relacionadas con el cambio climático.	Análisis y resolución de problemas	Educativo y de acciones positivas hacia el medio-ambiente.	El jugador comprende el impacto de la contaminación en el ambiente y los fenómenos que derivan de esto.	Exploración del mundo natural, desarrollo científico en el tema del calentamiento global, fomento de valores y la interacción con el mundo físico.	Análisis y habilidades motoras
Habilidades	Analizar, comprender.	Reflexivas	Coordinación	Razonamiento y matemáticas.	Causas y consecuencias y la destreza para salvar el planeta.	Evaluar
Condiciones de resolución de problemas	Razonamiento	Razonamiento	Destreza	Entendimiento de cómo avanzar pese a obstáculos y movimientos requeridos para avanzar.	Deductivo, de razonamiento y de seguimiento.	Razonamiento productivo, memoria.
Curva de aprendizaje	Dificultad media	Media	Media	Fácil entendimiento.	Media	Baja
Necesidad de conocimientos previos	No	algunos	Se requiere poco conocimiento previo.	No, es fácil comprender la secuencia del juego.	Si	No
Posibilidad de trabajo en grupo	No	amplio	No	No	No	No
Accesibilidad	Si	adecuada	No	No	No	No
Interdisciplinariedad	Si	amplia	Sí	Si	Si	Si
Acompañamiento de guía didáctica	No	Se recomienda	No	No	No	No
Posibilidad de	No	No	No	No	No	No

evaluación del docente						
------------------------------	--	--	--	--	--	--

Cuadro 3. Resultados de la dimensión didáctica

Por otra parte, los resultados obtenidos de la discusión de la experiencia de juego con los docentes indican que el juego es entretenido y apto para niños, aunque los entrevistados consideran que el juego debería de contar con más niveles e incluir otros temas y problemáticas medioambientales, como por ejemplo la contaminación del agua y los problemas que causa el manejo inadecuado de la basura. Una participante propuso como sugerencia cambiar las estrellas por hojas para que a través de estas se obtuvieran puntos y reforzar la idea de que las plantas ayudan a combatir el cambio climático por los servicios ambientales que prestan al capturar dióxido de carbono (gas de efecto invernadero).

### Conclusiones

Los juegos web sobre cambio climático se refieren a los juegos que su historia se centra sobre el cambio climático con fines comunicativos y educativos, que integran la diversión y el entretenimiento, y que están disponibles en Internet (Ouariachi, Olvera-Lobo, & Gutiérrez-Pérez, 2017). Los juegos sobre este tema se perfilan como herramientas alternativas para generar conciencia ambiental ya que, además de adquirir información a lo largo del juego, también se promueve la reflexión.

El diseño de videojuegos sobre cambio climático presenta un reto multidisciplinario ya que el juego debe comunicar complejos conceptos científicos de una forma entretenida. Teniendo en cuenta los desafíos de los juegos sobre el cambio climático, el propósito del presente trabajo fue evaluar los elementos comunicativos, de jugabilidad y educativos del videojuego “Tito y sus amigos”. Para ello, se evaluó el videojuego con seis profesores haciendo uso de un instrumento de evaluación para los juegos en línea sobre cambio climático.

Tras la evaluación cualitativa de los elementos del videojuego, se observó que es un juego entretenido e instructivo que permite aprender acerca de las causas del calentamiento global y generar conciencia sobre el cambio climático. El tono educativo del videojuego va acompañado de mensajes proactivos que invitan a los jugadores a cuidar el cuidado del medio ambiente. Por otra parte, el videojuego no cuenta con las características necesarias para ser una herramienta didáctica en el aula.

Futuras investigaciones han de contemplar el análisis de la experiencia de juego y la efectividad de la transmisión del mensaje sobre los jugadores, así como el estudio de los elementos de se podrían incorporar al juego para generar un mayor impacto sobre el conocimiento sobre el tema y la generación de conciencia.

### Referencias

- Fullerton, T. (2014). Prototyping. In *Game design workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games* (pp. 197-234). CRC Press.
- González, J. L., & Gutiérrez, L. (2014). Jugabilidad como medida de calidad en el desarrollo de videojuegos. Granada: CoSECivi .
- González, J., Padilla, N., Gutiérrez, F., & Cabrera, M. J. (2008). De la Usabilidad a la Jugabilidad: Diseño de Videojuegos Centrado en el Jugador. IX Congreso Internacional Interacción. Albacete.
- Ouariachi, T., Gutiérrez-Pérez, J., & Olvera-Lobo, M. D. (2017). Criterios de evaluación de juegos online sobre cambio climático: Aplicación del método Delphi para su identificación. *Revista Mexicana Investigación Educativa*, 445-474. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10481/46289>
- Ouariachi, T., Olvera-Lobo, M. D., & Gutiérrez-Pérez, J. (2017). Evaluación de juegos online para la enseñanza y aprendizaje del cambio climático. *Enseñanza de las ciencias*, 193-214.