

# ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN PARA LA PERMANENCIA DE ESTUDIANTES EN RIESGO DE DESERCIÓN

MME Fedra Helena Rea Vargas<sup>1</sup>, MOCE José Felipe Cupul May<sup>2</sup>,

**Resumen**— La tutoría es un fenómeno multifactorial, el conocimiento de las problemáticas que catalizan el abandono escolar en los estudiantes permite establecer acciones concretas que contribuyen a la reducción de este indicador. A través de este estudio descriptivo se determinaron las variables que inciden en la deserción de los estudiantes. Se administró un cuestionario denominado “Diagnostico de Necesidades Educativas” con el objetivo de identificar las causas que inciden en la deserción de los estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya. La identificación de las problemáticas permitió clasificarlas en cuatro variables: personal, familiar, comportamental y vocacional. Una vez identificadas se diseñó la “Tabla de Ámbitos y Estrategias de Intervención del Tutor de la UTRM”. La matriz describe cada criterio por ámbito y determina el parámetro específico que permite establecer las estrategias y líneas de acción para brindar el acompañamiento especializado al estudiante, facilitando así la labor del Tutor.

**Palabras clave**—tutoría, tutor, estrategias, deserción

## Introducción

Una de las mayores problemáticas que enfrentan las universidades es la deserción escolar, principalmente en los primeros semestres, pierden entre el 25% y 35% de la matrícula, aunado a otra proporción de entre 15% y 20% que dejan la universidad antes de titularse, resultando que la mitad de los jóvenes no culminen el proceso formativo (Huesca y Castaño, 2007).

Se han identificado diversas causas que inciden en la deserción escolar, por ejemplo, las presiones económicas, dificultades familiares, la reprobación escolar, salud, la edad de ingreso y el traslape de horarios estudios-trabajo (Lagunés y Leyva, 2007)

Por su parte, la autora Escobar (2010) menciona que las causas relacionadas con la deserción escolar pueden agruparse en cuatro grandes ámbitos o factores; el personal, familiar, comportamental y vocacional.

La Universidad Tecnológica de la Riviera Maya (UTRM) en 2016 inició la implementación del Modelo de Universidad Bilingüe, Internacional y Sustentable (BIS) cuyo fin es coadyuvar en el esfuerzo por ampliar las alternativas para emprender el reto de la competitividad. (Secretaría de Educación Pública, 2016)

Este modelo de educación superior opera bajo un esquema curricular, en donde las asignaturas son ofrecidas principalmente en inglés con un modelo educativo por competencias profesionales.

Durante ese periodo de transición la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya presentó un nivel deserción general del 29.34%, por nivel educativo se observó que el TSU presentó una deserción del 35.95% y el nivel Licenciatura el 15.14% (MECASUT, 2018). Por esta razón fue importante identificar las causas que inciden en la deserción de los estudiantes y plantear estrategias de intervención para contribuir a la disminución de la deserción.

La tutoría es una de las acciones que las instituciones de educación superior han empleado para contribuir con la disminución de la deserción escolar. El tutor como principal actor tiene entre sus funciones detectar, orientar, canalizar y/o atender y dar seguimiento a las problemáticas que propician la deserción escolar en sus tutorados. Las funciones deben estar definidas y estructuradas formalmente para evitar que el tutor caiga en omisiones o realice acciones fuera del contexto de la tutoría.

El presente estudio tuvo como objetivo identificar los factores que intervienen en la deserción escolar de los estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya para establecer estrategias de intervención que se emplearán en su Programa Institucional de Tutorías (PIT), con fin de mejorar la intervención que los tutores realizan con sus grupos de tutorados.

## Descripción del Método

El presente es un estudio descriptivo donde se recolectaron datos sobre las variables que inciden en la deserción de los estudiantes. Se administró un cuestionario denominado “Diagnostico de Necesidades Educativas” elaborado por Escobar (2010), con el objetivo de obtener información pertinente de las variables: personal, familiar,

<sup>1</sup> La MME Fedra Helena Rea Vargas es Profesora de Tiempo Completo de Administración en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya de Quintana Roo, México. [helena.rea@utrivieramaya.edu.mx](mailto:helena.rea@utrivieramaya.edu.mx)

<sup>2</sup> El MOCE José Felipe Cupul May es Coordinador del Comité de Tutorías en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya de Quintana Roo, México. [jose.cupul@utrivieramaya.edu.mx](mailto:jose.cupul@utrivieramaya.edu.mx)

comportamental y vocacional para atender oportunamente a la población de estudiantes con el fin de controlar y disminuir la deserción.

Se realizó una adaptación del instrumento en el ámbito vocacional, con el objetivo de incluir información de la trayectoria académica del estudiante, y se adaptó el par de datos generales agregando el nombre del alumno, el grado y grupo.

Finalmente, el instrumento quedó constituido por 53 reactivos distribuidos en cuatro apartados: ámbito personal (11), ámbito familiar (14), ámbito comportamental (15) y ámbito vocacional (8), y un apartado datos generales con 8 reactivos. Se realizó una prueba de fiabilidad por medio del Alpha de Cronbach, el cuál arrojo un Alpha de .950 en el desempeño general del instrumento.

#### *Población.*

El instrumento se administró durante el cuatrimestre mayo- agosto 2018 y la población estuvo formada por 591 estudiantes de los programas bilingües y tradicionales. 48.1% fueron mujeres y 51.9% varones.

#### *Resultados*

En los concerniente a los datos generales la información obtenida es la siguiente: el 68.7% de los encuestados mencionó no trabaja y el 31.3% trabaja y estudia. En cuanto a la condición económica- familiar el 37.4% mencionó no contar con los recursos para estudiar y el 62.6% dijo que si cuenta; 34.5% menciono que su ingreso familiar es menor a \$5000 mensuales, 54% entre \$5,000 y \$10, 000, 8.8% entre \$10, 00 y 15,000 y 2.7% más de \$15,000. En la estructura familiar el 61.1% dijo proceder de familias nucleares, 26.9% de familia monoparental, 7.4% de familia extensa y 4.6% de familias reconstruidas.

El análisis cuantitativo del instrumento arrojó que el ámbito que mayor atención requiere en la población estudiada es el comportamental con una media de 2.94 la cual la ubica en nivel de regular. El ámbito comportamental comprende el conjunto de habilidades y hábitos en el estudiante para responder las demandas académicas de cada asignatura, es decir las estrategias y hábitos de estudio. El ámbito personal se identificó como el segundo factor de atención con una media de 3.15, lo cual indica un nivel de desempeño bueno. Este ámbito corresponde a las condiciones relacionadas con la personalidad como el autoconcepto, la autoestima, el alto nivel de aspiraciones y la motivación. El ámbito familiar se ubicó como tercer factor de atención con una media de 3.23 lo cual indica un nivel desempeño bueno. Respecto al ámbito vocacional: el 38.3% mencionó que la carrera que estudia actualmente no fue su primera opción. Los resultados indican que los estudiantes requieren de atención específica en cada ámbito relacionado con la deserción, siendo el ámbito comportamental el que requiere mayor atención, seguido por el personal.

Una vez identificados los ámbitos se procedió a estandarizar las estrategias correspondientes a cada uno de ellos. Cada ámbito comprende seis aspectos para establecer el campo de acción, los cuáles son: criterio, parámetro, clave de la problemática, estrategia desde el PIT y procedimiento.

Los criterios establecen los juicios para la toma de una decisión o determinación y los parámetros se refiere al indicativo que evalúa la situación. La clave de la problemática se refiere a la nomenclatura asignada por situación. En la columna de estrategia desde el PIT, se establecen las acciones encaminadas a solventar la problemática y en la columna de procedimiento se definen la serie de pasos para poner en marcha la estrategia. Para ilustrar la Tabla de Ámbitos y Estrategias de intervención del tutor UTRM, se describirán ejemplos de las estrategias de cada uno de los ámbitos considerados.

Ámbito	Vocacional
Criterio	Ingresar a una carrera que no era su primera opción.
Parámetro	El alumno menciona que cursa una carrera distinta a su primera opción en el DNE. Solicitud de cambio de carrera durante el cuatrimestre de inmersión en programas BIS.
Clave	VO01. Incongruencia en el proceso vocacional.
Estrategia desde el PIT	Sesiones de tutoría grupal con el tema: vocación. Conferencias acerca de la elección vocacional. Conferencias acerca de las características de la carrera elegida.
Procedimiento	Canalización a estudios vocacionales individuales con el área de apoyo psicológico. 1. A partir del resultado del DNE y a través del Comité de tutorías se determinan las sesiones de tutoría grupal y conferencias relacionadas con el tema de vocación. 2. En caso de cambio de carrera: El tutor canaliza al departamento de Psicología para la evaluación vocacional. El área de psicología envía resultados a Subdirección de carreras. Las subdirecciones autorizan el cambio de carrera

Tabla 1. Estrategias de Intervención del Ámbito Vocacional

Ámbito	Académico
Criterio	Resultado del EXANI-II
Parámetro	Inferior a 820 puntos. Resultado insuficiente en alguna área en examen de admisión.
Clave	ACA1. Bajo rendimiento en examen de admisión
Estrategia desde el PIT	Canalización a curso de nivelación.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El responsable de servicios escolares envía resultados.</li> <li>2. Los subdirectores comparten información con Tutor por grupo.</li> <li>3. De acuerdo con los resultados el Tutor envía a los alumnos al curso de nivelación.</li> <li>4. El Tutor da seguimiento al cumplimiento total del curso de nivelación</li> </ol>
Criterio	Resultado del curso de Introducción a la Lengua Inglesa
Parámetro	No se acredita el nivel A2 al finalizar el curso.
Clave	ACA3. Nivel de dominio de la lengua inglesa no acreditado.
Estrategia desde el PIT	Monitoreo de la asistencia de estudiantes a las asesorías de inglés.
Procedimiento	Considerar lo indicado en la IT-CE-04 Justificación de faltas R14
Criterio	Desempeño académico en asignaturas
Parámetro	Calificaciones inferiores a 8.0 en asignaturas. Recurra una asignatura. Reingresa a la carrera.
Clave	Bajo rendimiento y reprobación de asignaturas ACA4
Estrategia desde el PIT	Monitoreo del desempeño del estudiante. Canalización para asesorías en asignaturas o temas específicos.
Procedimiento	Considerar IT-CE-02 Tutoría Individual R16

Tabla 2. Estrategias de Intervención del Ámbito Académico

Ámbito	Personal
Criterio	Rasgos de personalidad.
Parámetro	Faltas y retardos recurrentes a las clases.
Clave	PP05. Problemas conductuales en aula.
Estrategia desde el PIT	Canalización con apoyo psicológico y psicopedagógico.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El tutor o profesores identifican la problemática.</li> <li>2. El tutor canaliza con psicóloga y/o pedagogo.</li> <li>3. Se registra la canalización en el sistema institucional de tutorías.</li> <li>4. El tutor monitorea las acciones recomendadas en canalización.</li> </ol>
Criterio	Presencia de enfermedad no recurrente no crónica
Parámetros	Síntoma diagnóstico o no diagnosticado por un médico.
Clave	Enfermedad PE01
Estrategia desde el PIT	Monitoreo en la asistencia a clases y justificación de faltas. Gestionar la apertura de área de enfermería y/o salud.
Procedimiento	Seguir procedimiento de justificación de faltas marcado por el SGC. A través del Comité del PIT ingresar solicitud para la apertura del área de salud.
Criterio	Presencia de enfermedad recurrente y crónica
Parámetros	Enfermedad diagnosticada por un médico, por ejemplo: diabetes, hipertensión, obesidad, epilepsia, VIH, problemas cardiacos, alergias.
Clave	Enfermedad PE02
Estrategia desde el PIT	Documentar el padecimiento. Formación del tutor para seguimiento. Protocolo de atención.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar en entrevista inicial el padecimiento.</li> <li>2. Documentar padecimiento</li> <li>3. Seguir protocolo de atención.</li> <li>4. Canalización con área de psicología</li> </ol>

Tabla 3. Estrategias de Intervención del Ámbito Personal

Ámbito	Socioeconómico
Criterio	Ingreso familiar mensual
Parámetro	Ingreso per cápita inferior a \$2,500 pesos por persona.
Clave	SC01. Insuficientes ingresos económicos.
Estrategia desde el PIT	Canalización a becas escolares
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El tutor identifica alumnos con ingresos insuficientes en entrevista inicial.</li> <li>2. Se canaliza a Psicóloga y Servicios Escolares para atención.</li> <li>3. Se registra la canalización en el sistema.</li> </ol>
Criterio	Trabajo actual
Parámetros	Colegiaturas y reinscripciones no cubiertas. Cuarenta horas semanales de horario laboral o incompatibilidad de horario. Pérdida del trabajo o sustento económico.
Clave	Situación laboral SC02
Estrategia desde el PIT	Sensibilización en la organización del tiempo para el estudiante. Taller de administración del tiempo.
Procedimientos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El tutor identifica la problemática y durante el PAT se contempla una sesión de Administración del Tiempo.</li> <li>2. De acuerdo con las necesidades de los grupos por Programa Educativo, durante la planeación del PAT se solicitarán pláticas de educación financiera, talleres de estrategias de estudio o administración del tiempo para ser agendadas en el Programa de Salud Universitaria.</li> <li>3. Se programa al grupo para asistencia.</li> <li>4. Se verifica asistencia del grupo.</li> </ol>
Criterio	Contexto social
Parámetro	Amenazas, inseguridad social, distancia escuela-casa, falta de transporte. Violencia física, verbal, psicológica, sexual.
Clave	Vulnerabilidad social SC03
Estrategias desde el PIT	Conferencias talleres, prevención, atención a problemas sociales. Canalización con apoyo psicológico o psicoeducativo. Reportar a autoridades universitarios.
Procedimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durante la planeación del PAT identificar los temas que inciden en los alumnos y solicitar que sean incluidos en la agenda de Salud Universitaria.</li> <li>2. Programar la actividad y asistencia de grupos</li> <li>3. Verificar asistencia.</li> <li>4. En caso de canalización, dar seguimiento a la misma.</li> </ol>

Tabla 4. Estrategias de Intervención del Ámbito Socioeconómico

### Conclusiones

Los resultados del Diagnóstico Necesidades Educativas permiten identificar la presencia e intensidad de los factores relacionados con la deserción en un grupo específico de estudiantes. Con la información obtenida se diseñaron estrategias específicas y contextualizadas permitiendo una atención más efectiva por parte del tutor.

El diseño de la matriz de estrategias de intervención describe cada criterio por ámbito y determina el parámetro específico que permite establecer las estrategias y líneas de acción para brindar el acompañamiento especializado al estudiante.

La matriz facilitará la labor del Tutor, pues sabrá ¿qué debe atender? y ¿cómo debe atenderlo?, por medio de ámbitos definidos operacionalmente y estrategias estructuradas con criterios, parámetros y procedimientos.

### Recomendaciones

El diseño de la matriz está siendo acompañado con un proceso formativo a los docentes- tutores, de tal manera que conozcan las técnicas para identificar las posibles causas de deserción y puedan brindar el apoyo al estudiante tutorado. Finalmente es importante mencionar que las estrategias son flexibles se irán adecuando según las necesidades de los estudiantes de una generación a otra y contribuir al mejoramiento del desempeño académico del estudiantado y a la disminución de la deserción escolar.

### Referencias

- ANUIES (2001) Programas Institucionales de Tutoría. Una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las instituciones de educación superior. (2 ed.). México: *Biblioteca de la Educación Superior*. Serie Investigaciones.
- Álvarez, P. (2016) Tutoría universitaria como respaldo al aprendizaje y construcción del proyecto formativo del alumnado. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*. Vol. XIII Número 31
- CGUTyP (2017) Modelo nacional de tutorías. Documento no publicado.
- Galván; Pechonkina, I; Slovec, K y Dzib, M. (2015) Efectos cognitivos del bilingüismo coordinado en ambientes contextuales. *Revista Mexicana de Neurociencia*. mar/abr 2015, Vol. 16 Issue 2, p39-49. 11p.
- Huesca, M., & Castaño, M. (2007) Causas de deserción de alumnos de los primeros semestres de una universidad privada. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*., 5-12
- Lagunas, J. y Leyva, P. (2007) La deserción escolar universitaria. La experiencia de la UAM. Entre el déficit de la oferta educativa superior y las dificultades de la retención escolar. *Cotidiano - Revista de la Realidad Mexicana*. Issue 142, p98-111. 14p.
- Lozano, A. (s.f.) Factores, personales, familiares y académicos que afectan al fracaso escolar en la educación secundaria. *Revista electrónica de investigación psicoeducativa y psicopedagógica*, 1, 43-6.
- Martínez, V. y Pérez, O. (2009) Diversos condicionales del fracaso escolar en la educación secundaria. *Revista de la educación*, 110, 32-54.
- Martínez, P. (2017) Tutoría en acción. *Educatio Siglo XXI*, Vol. 35 n° 2 · 2017, pp. 11-20
- MECASUT (2018) Tabla de datos 2016-2017. Recuperado en <https://cgutyp.sep.gob.mx>

### Notas Biográficas

La **M.M.E. Fedra Helena Rea Vargas** es profesora investigadora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya para el programa educativo de Administración. Es Licenciada en Administración y Maestra en Mercadotecnia Estratégica. Ha colaborado en el Comité de Tutorías de la UTRM desde el 2013, diseñando el Programa Institucional de Tutorías y estableciendo estrategias institucionales para brindar acompañamiento a los estudiantes.

El **M.O.C.E. José Felipe Cupul May** es Licenciado en Educación y Maestro en Orientación y Consejo Educativos por la Universidad Autónoma de Yucatán, ha sido profesor en educación básica, media superior y superior; imparte talleres y cursos en el área de la docencia por competencias y tutorías a profesores de escuelas normales del estado de Quintana Roo así como a profesores de educación media superior; actualmente el profesor y miembro del comité de Tutorías en la Universidad Tecnológica de la Riviera Maya.

# IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS ADAPTADAS A UN SISTEMA BACH CAPACES DE BIODEGRADAR HIDROCARBUROS

Marisol Reséndiz Vega<sup>1</sup>, Dr. J. Alberto García Melo<sup>2</sup>,  
TSU. Janitsitsi Jareth Rangel Paredes<sup>3</sup>

**Resumen**— La contaminación ambiental ocasionada por el petróleo y productos petroquímicos (mezclas complejas de hidrocarburos) se reconoce como uno de los más graves problemas de la actualidad, sobre todo cuando se asocia a los derrames accidentales a gran escala. En México, la industria del petróleo en su conjunto ha tenido un impacto negativo en materia ambiental. El problema de los suelos contaminados con hidrocarburos radica en que hasta hace pocos años no existía conciencia del grado de la dificultad y el costo que representa la remediación de los suelos. La presente investigación consiste en identificar el género y especie de microorganismos capaces de biodegradar hidrocarburos adaptados a un sistema Bach a partir de suelos contaminados en Tula de Allende, Hgo. Sembrados en medio de cultivo formulado especialmente para este fin. Al final se obtuvo un total de 7 cepas puras degradadoras de hidrocarburos que fueron: *Agrobacterium* sp, *Proteus mirabilis*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp, *Micrococcus roseus* y *Corinobacterium* sp, identificados a través de su morfología colonial y microscópica y por pruebas bioquímicas.

**Palabras clave**— Bacterias, morfología colonial, Morfología Microscópica, Pruebas bioquímicas, Hidrocarburos.

## Introducción

El término contaminación se refiere a la introducción o incremento anormal de sustancias que pueden ejercer un efecto dañino sobre los organismos en los ecosistemas. A veces, la contaminación es de origen natural, pero en general, está relacionada con la actividad del hombre, que en su búsqueda de supervivencia y bienestar dispersa sustancias agresivas, algunas de las cuales pueden ser transformadas por los organismos visos y otras que son persistentes (Bautista, 1999).

Los suelos contaminados por derrames de hidrocarburos son uno de los problemas ambientales de mayor preocupación en México y en el mundo, ya que los accidentes debidos al mal estado de las instalaciones o a tomas clandestinas, han afectado grandes extensiones de suelo, principalmente de uso agrícola (Pérez *et al.*, 2006).

La industria petroquímica en México se ha desarrollado aceleradamente, generando diversos satisfactorios económicos. Sin embargo, su expansión y desarrollo también ha dado origen a graves problemas ambientales, derivados de emergencias ambientales, con graves repercusiones a la salud de la población y al equilibrio ecológico de los ecosistemas. Entre las causas que han generado este deterioro ambiental por la contaminación de cuerpos de agua y suelos a lo largo de todo el país, se encuentran las siguientes: 1) manejo inadecuado y abandono de materiales y residuos peligrosos, 2) mantenimiento inadecuado o falta de instalaciones petroleras, 3) explosiones en instalaciones de alto riesgo; 4) fugas en líneas de conducción y 5) derrames de hidrocarburos (Velasco, 2002). Los Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) se encuentran entre los grupos de contaminantes orgánicos más ampliamente distribuidos en el ambiente, cuyo origen puede ser de fuentes naturales, petrogénicas o pirogénicas (Botello *et al.*, 2005).

Los HAPs son un tipo de compuestos orgánicos, hidrocarburos, que poseen dos o más anillos aromáticos fusionados. Este tipo de sustancias se producen durante la combustión incompleta del carbón, el petróleo, la gasolina, la madera, la basura y otras sustancias orgánicas, como, por ejemplo, el tabaco o la carne a la parrilla. Existen más de 100 HAPs diferentes, y suelen encontrarse formando parte de mezclas complejas como el hollín (Tejada, 2014). Dada la problemática de la contaminación por petróleo y sus derivados en los suelos de México, se han buscado alternativas que solucionen dicha situación. Existen tecnologías de remediación, físicas y químicas, que tal vez resulten más prácticas y efectivas, desde el punto de vista de tiempos, los cuales son más cortos, para remediar sitios contaminados. Sin embargo, en los últimos diez años, las tecnologías de biorremediación y fitorremediación se están aplicando en suelos afectados por petróleo y sus derivados (Fiorenza *et al.*, 2000). Por lo anterior, se han desarrollado diferentes técnicas de tratamiento para remediar los suelos contaminados con HPAs, la remediación es el conjunto de operaciones correctivas destinadas a evitar los efectos nocivos que ocasiona o puede ocasionar un suelo contaminado. La elección

<sup>1</sup> Reséndiz-Vega M. es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji, Hgo. [marisol.resendiz@uttt.edu.mx](mailto:marisol.resendiz@uttt.edu.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El Dr. J. Alberto García Melo es Profesora es profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji, Hgo. [josealberto.garcia@uttt.edu.mx](mailto:josealberto.garcia@uttt.edu.mx)

<sup>3</sup> La TSU Janitsitsi Jareth Rangel Paredes es egresada de la carrera de Técnico Superior Universitario en Química área Tecnología Ambiental de la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji, Hgo. [janirangel37@gmail.com](mailto:janirangel37@gmail.com)

de la tecnología de remediación debe basarse en los resultados de los estudios ambientales previos realizados en el muestreo del sitio. La remediación puede ser *in situ*; eliminación de los contaminantes sobre el propio terreno, sin remoción del mismo, y *ex situ*; se traslada el suelo a otras instalaciones para su tratamiento o confinación (Jiménez, 2017). En 1981 se estudió principalmente la degradación microbiana de los hidrocarburos procedentes del petróleo, determinando que era un proceso complejo en el que tanto los factores ambientales, como la mezcla de hidrocarburos a degradar y la disponibilidad de oxígeno y nutrientes, entre otros, tenían una gran influencia sobre el destino de los vertidos de petróleo. Además, se estableció que la habilidad de degradarlos hidrocarburos no se restringía a unos pocos géneros de microorganismos, sino que diversos grupos de bacterias y hongos, que se encontraban ampliamente distribuidos en ambientes marinos, de agua dulce, y hábitats del suelo, habían demostrado tener esta capacidad. Sin embargo, durante los años siguientes hasta la actualidad las técnicas no han evolucionado tanto como cabía esperar. Durante los 90 y principios de siglo XXI la biorremediación se enfocó de las dos formas citadas, siendo la bioestimulación la que mejores resultados ha demostrado. Introducir microorganismos en ambientes contaminados no muestra resultados eficientes, sin embargo, estimular a los microorganismos autóctonos aportando nutrientes y coenzimas que les permita crecer y degradar más rápido los hidrocarburos sí que muestra potencialidad, si bien es necesario mejorar la técnica mediante nuevos y mejores estudios.

En la ciudad de Tula de Allende, Hidalgo las actividades agrícolas insostenibles han ocasionado que los suelos modifiquen sus características originales reduciendo la materia orgánica del suelo, lo cual esto facilita la transmisión de contaminantes a la cadena alimentaria. Por ejemplo, el suelo contaminado puede liberar contaminantes en las aguas subterráneas que luego se acumulan en los tejidos de las plantas y pasan a los animales, a las aves y finalmente a los humanos que consumen frutas y verduras cosechadas por ese suelo. De ahí que el propósito del presente trabajo fue identificar las bacterias Adaptadas a un sistema bach, capaces de biodegradar hidrocarburos, para posteriormente usarlas en el tratamiento de aguas contaminadas y en biorremediación de suelos.

#### Hipótesis

La hipótesis de trabajo establece que si los microorganismos se adaptaron al Sistema Bach, pueden crecer en el medio específico y ser identificados a través de morfología colonial, microscópica y pruebas bioquímicas.

#### Objetivos

General. - Aislar por estría cruzada las cepas adaptadas al sistema Bach para identificarlas utilizando la morfología colonial, microscópica y pruebas bioquímicas.

### Descripción del Método

El enfoque del estudio es descriptivo experimental dado que se busca aislar cepas para posteriormente identificarlas.

#### Origen y toma de las muestras

Las muestras fueron tomadas a partir del sistema Bach y éste a partir de suelos contaminados con hidrocarburos en los alrededores de la Refinería Miguel Hidalgo, los cuales fueron conservadas en frascos ámbar estériles y procesados dentro de las 24 h de su colecta/conservados en refrigeración

#### Aislamiento de Bacterias capaces de crecer en hidrocarburos:

La muestra se sembró por estría cruzada en medio de cultivo que contenía peptona de caseína como fuente de Nitrógeno y suplementado con aceite quemado de carro, como única fuente de carbono y agar agar. Incubadas a 30°C con resiembras y conservadas a 4°C.

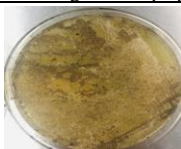
#### Determinación de características morfológicas y bioquímicas de los aislados seleccionados:

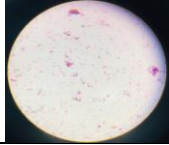
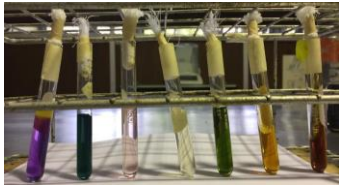
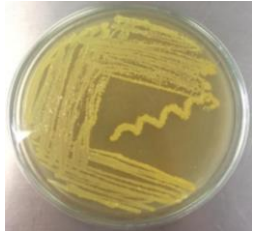
Para conocer las características de los aislados capaces de crecer en medio hidrocarburos, se realizaron los siguientes ensayos: tinción de Gram, movilidad, presencia de esporas, hidrólisis de almidón, degradación de glucosa, degradación de lactosa, crecimiento en malonato, crecimiento en medio citrato, degradación de urea, producción de H<sub>2</sub>S e indol, descarboxilación de lisina, reducción del nitrato a nitrito, Prescott H. (2002)

### Resultados

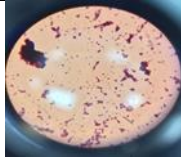
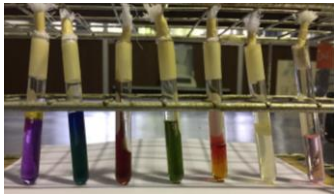

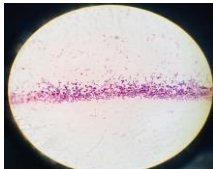
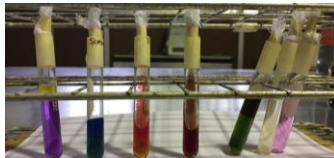

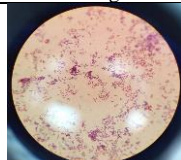
En la siguiente tabla se presentan las características de cada una de las cepas aisladas y los resultados obtenidos de las pruebas realizadas durante el proyecto:


**Tabla 1. Resultados de 7 cepas aisladas.**

CAJA 1 <i>Agrobacterium sp</i>		Imagen 1. Cepa pura
MORFOLOGÍA COLONIAL		
Medio de cultivo	Agar Peptona de Caseína Modificado	
Borde	Entero	
Forma	Circular	
Tamaño (mm)	0.2 mm	
Elevación	Convexa	
Superficie	Lisa	
Aspecto	Húmedo	

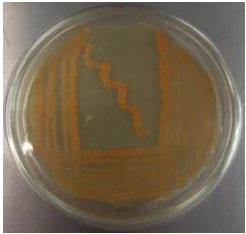
Luz transmitida	Traslucida		
Luz reflejada	Brillante		
Color de colonia	Crema		
Consistencia	Butirosa		
<b>MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA</b>		Imagen 2. Morfología Microscópica	
<b>Gram</b>	Positivo		
<b>Forma</b>	Bacilo corto		
<b>Presencia de esporas</b>	No		
<b>PRUEBA BIOQUÍMICA</b>		Imagen 3. Pruebas Bioquímicas	
<b>Medio de cultivo</b>	Lectura 24 hrs		
<b>HYL</b>	(-) crecimiento microbiano y producción de gas.		
<b>HDK</b>	-		
<b>SIMMONS</b>	-		
<b>C. NITRATO</b>	-		
<b>M.I.O.</b>	M. I. O.		
<b>C. UREA</b>	-		
<b>C. LACTOSADO</b>	-		
<b>MALONATO</b>	-		
<b>CAJA 2 <i>Proteus mirabilis</i></b>			
<b>MORFOLOGÍA COLONIAL</b>		Imagen 4. Capa pura	
<b>Medio de cultivo</b>	Agar Peptona de Caseína Modificado		
<b>Borde</b>	Se expande		
<b>Forma</b>	Irregular		
<b>Tamaño (mm)</b>	Se expande		
<b>Elevación</b>	Plana		
<b>Superficie</b>	Opaca		
<b>Aspecto</b>	Seco		
<b>Luz transmitida</b>	Opaca		
<b>Luz reflejada</b>	Mate		
<b>Color de colonia</b>	Hueso		
<b>Consistencia</b>	Butirosa		
<b>MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA</b>			Imagen 5. Morfología Microscópica
<b>Gram</b>	Negativo		
<b>Forma</b>	Bacilos cortos		
<b>Presencia de esporas</b>	No		
<b>PRUEBA BIOQUÍMICA</b>		Imagen 6. Pruebas Bioquímicas	
<b>Medio de cultivo</b>	Lectura 24 hrs		
<b>HYL</b>	+		
<b>HDK</b>	+		
<b>SIMMONS</b>	-		
<b>C. NITRATO</b>	+		
<b>M.I.O.</b>	M. I. O. + - +		
<b>C. UREA</b>	-		
<b>C. LACTOSADO</b>	+		
<b>MALONATO</b>	-		
<b>CAJA 3 <i>Micrococcus luteus</i></b>			
<b>MORFOLOGÍA COLONIAL</b>		Imagen 7 Cepa pura	
<b>Medio de cultivo</b>	Agar Peptona de Caseína Modificado		
<b>Borde</b>	Espiculado		
<b>Forma</b>	Irregular		
<b>Tamaño (mm)</b>	0.2 mm		
<b>Elevación</b>	Convexa		
<b>Superficie</b>	Rugosa		
<b>Aspecto</b>	Húmedo		
<b>Luz transmitida</b>	Opaca		
<b>Luz reflejada</b>	Mate		
<b>Color de colonia</b>	Amarilla		
<b>Consistencia</b>	Butirosa		
<b>MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA</b>		Imagen 8. Morfología Microscópica	

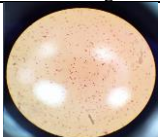



<b>Gram</b>	Positivo	
<b>Forma</b>	Cocos	
<b>Presencia de esporas</b>	No	
<b>PRUEBA BIOQUÍMICA</b>		Imagen 9. Pruebas Bioquímicas
<b>Medio de cultivo</b>	Lectura 24 hrs	
<b>HYL</b>	+	
<b>HDK</b>	+	
<b>SIMMONS</b>	+	
<b>C. NITRATO</b>	+	
<b>M.I.O.</b>	M. I. O. + X +	
<b>C. UREA</b>	-	
<b>C. LACTOSADO</b>	-	
<b>MALONATO</b>	-	
<b>CAJA 4 Bacillus sp</b>		
<b>MORFOLOGÍA COLONIAL</b>		Imagen 10. Cepa pura en estría abierta
<b>Medio de cultivo</b>	Agar Peptona de Caseína Modificado	
<b>Borde</b>	Rizoide	
<b>Forma</b>	Irregular	
<b>Tamaño (mm)</b>	0.2 mm	
<b>Elevación</b>	Umbilicada	
<b>Superficie</b>	Rugosa	
<b>Aspecto</b>	Seco	
<b>Luz transmitida</b>	Opaca	
<b>Luz reflejada</b>	Mate	
<b>Color de colonia</b>	Hueso	
<b>Consistencia</b>	Seca	
<b>MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA</b>		Imagen 11. Morfología Microscópica
<b>Gram</b>	Negativo	
<b>Forma</b>	Bacilos	
<b>Presencia de esporas</b>	No	
<b>PRUEBA BIOQUÍMICA</b>		Imagen 12. Pruebas bioquímicas
<b>Medio de cultivo</b>	Lectura 24 hrs	
<b>HYL</b>	+	
<b>HDK</b>	+	
<b>SIMMONS</b>	+	
<b>C. NITRATO</b>	+	
<b>M.I.O.</b>	M. I. O. + - +	
<b>C. UREA</b>	+	
<b>C. LACTOSADO</b>	+	
<b>MALONATO</b>	-	
<b>CAJA 5 Pseudomonas sp</b>		
<b>MORFOLOGÍA COLONIAL</b>		Imagen 13. Cepa pura en estría abierta
<b>Medio de cultivo</b>	Agar Peptona de Caseína Modificado	
<b>Borde</b>	Redondeado	
<b>Forma</b>	Irregular	
<b>Tamaño (mm)</b>	0.3 mm	
<b>Elevación</b>	Granular	
<b>Superficie</b>	Lisa	
<b>Aspecto</b>	Húmedo	
<b>Luz transmitida</b>	Opaca	
<b>Luz reflejada</b>	Mate	
<b>Color de colonia</b>	Beige	
<b>Consistencia</b>	Mucoide	
<b>MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA</b>		Imagen 14. Morfología Microscópica
<b>Gram</b>	Negativo	
<b>Forma</b>	Bacilos	
<b>Presencia de esporas</b>	No	
<b>PRUEBA BIOQUÍMICA</b>		Imagen 15. Pruebas Bioquímicas

Medio de cultivo	Lectura 24 hrs	
HYL	+	
HDK	+	
SIMMONS	-	
C. NITRATO	+	
M.I.O.	M. I. O. - + -	
C. UREA	-	
C. LACTOSADO	-	
MALONATO	-	


**CAJA 6 *Rhodococcus sp.***

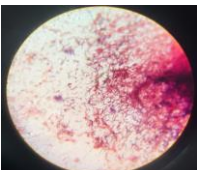
MORFOLOGÍA COLONIAL		Imagen 16. Cepa pura
Medio de cultivo	Agar Peptona de Caseína Modificado	
Borde	Ondulado	
Forma	Irregular	
Tamaño (mm)	0.1 mm	
Elevación	Granular	
Superficie	Lisa	
Aspecto	Húmedo	
Luz trasmitada	Opaca	
Luz reflejada	Brillante	
Color de colonia	Naranja	
Consistencia	Suave	


MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA		Imagen 17. Morfología Microscópica
Gram	Positivo	
Forma	Cocos	
Presencia de esporas	No	

PRUEBA BIOQUÍMICA		Imagen 18. Pruebas Bioquímicas
Medio de cultivo	Lectura 24 hrs	
HYL	-	
HDK	-	
SIMMONS	-	
C. NITRATO	-	
M.I.O.	M. I. O. + - +	
C. UREA	-	
C. LACTOSADO	-	
MALONATO	-	

**CAJA 7 *Corinobacterium sp.***

MORFOLOGIA COLONIAL		Imagen 19. Cepa Pura
Medio de cultivo	Agar Peptona de Caseína Modificado	
Borde	Ondulado	
Forma	Irregular	
Tamaño (mm)	0.1 mm	
Elevación	Plana	
Superficie	Lisa	
Aspecto	Seco	
Luz trasmitada	Opaca	
Luz reflejada	Mate	
Color de colonia	Blanca	
Consistencia	Dura	

MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA		Imagen 20. Morfología Microscopica
Gram	Positivo	
Forma	Bacilo largo	
Presencia de esporas	No	

PRUEBA BIOQUÍMICA		Imagen 21. Pruebas Bioquímicas
Medio de cultivo	Lectura 24 hrs	
HYL	-	
HDK	-	
SIMMONS	-	
C. NITRATO	+	
M.I.O.	M. I. O. + - -	
C. UREA	-	
C. LACTOSADO	+	
MALONATO	-	

## Comentarios Finales

### Conclusiones

Los géneros bacterianos identificados en el suelo contaminado por Hidrocarburos de acuerdo a: su morfología colonial, microscópica (Ver Imagen: 2,5,8,11,14,17 y 20), características fisiológicas y pruebas bioquímicas realizadas (Ver imagen 3,6,9,12,15,18 y 21) y que se pueden observar en la Tabla 1, pudimos determinar que los géneros bacterianos son los siguientes:

Tabla 1. Géneros y especies bacterianos degradadores de HPA.

CEPA AISLADA	GÉNERO BACTERIANO	ESPECIE
Caja 1	<i>Agrobacterium</i>	<i>sp</i>
Caja 2	<i>Proteus</i>	<i>mirabilis</i>
Caja 3	<i>Micrococcus</i>	<i>luteus</i>
Caja 4	<i>Bacillus</i>	<i>sp</i>
Caja 5	<i>Pseudomonas</i>	<i>sp</i>
Caja 6	<i>Rhodococcus</i>	<i>sp</i>
Caja 7	<i>Corinobacterium</i>	<i>sp</i>

### Recomendaciones

Realizaremos en la siguiente etapa del proyecto, la identificación utilizando métodos confirmativos como son: Moleculares y proteómicos; así mismo se empaquetarán columnas para tratamiento de agua y suelo.

## Referencias

- Bautista, F. Z. (1999).** *Introducción al estudio de la contaminación del suelo por metales pesados.* México: UADY, (Capítulo 1).
- Bergey's Manual** Of Systematic Bacteriology. Don J. Brenner, Noel R. Krieg, James T. Staley. Springer ; 2005 (volumen 2)
- Botello, A. V.,** Von, J. R., Gold-Bouchot, G., & Agraz, C. H. (2005). *Golfo de México: contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias.* (2<sup>da</sup> ed.). México: Universidad Autónoma de Tabasco. (Capítulo 17).
- Fiorenza, S., Oubre, C. L., & Ward, C. H. (2000).** *Phytoremediation of Hydrocarbon-Contaminated Soil.* United States: Lewis Publishers, (Chapter 2).
- Jiménez, R. B. (2017).** *Introducción a la contaminación de suelos.* España: Mundi-Prensa, (Capítulo 26).
- MacFaddin, J. F. (2002).** *Biochemical tests for identification of medical bacteria.* Lippincott Williams Wilkins. Philadelphia ; Buenos Aires.
- Prescott H. (2002),** *Laboratory Exercises in Microbiology* 5th ed. New York: McGraw-Hill.
- Tejada, A. (2014).** Hidrocarburos aromáticos policíclicos. *Revista de ciencias de la Universidad Pablo de Olavide*, 104.
- Velasco, J. A., & Volke, T. S. (2002).** *Tecnologías de remediación para suelos contaminados.* México: INE.

# INCLUSIÓN FINANCIERA EN EL SECTOR RURAL DE MÉXICO

Yubinssan Restrepo Bermúdez<sup>1</sup>

**Resumen**— La inclusión financiera es un tema de gran interés para instituciones financieras, gobiernos y organismos internacionales; esto se evidencia en los esfuerzos realizados a través de políticas, programas o proyectos llevados a cabo con el objetivo de aumentar la cobertura, entendiendo este aumento no solo como ofrecer más servicios o llegar a personas de bajos ingresos, sino que también, llegar a las zonas rurales y brindar a sus habitantes servicios y productos financieros con el fin de mejorar sus condiciones de vida. Se realiza un análisis comparativo de 2012 a 2018, con información sobre inclusión financiera del país obtenida del Banco Mundial (BM), la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), Banxico y fuentes secundarias.

Concluyendo de forma general, que ha sido bajo el aumento del nivel de inclusión financiera y que es el estado quien ha contribuido en mayor medida al aumento de ésta en el sector rural mexicano.

**Palabras clave**—inclusión financiera, sector rural, estado, banca de desarrollo, banca comercial.

## Introducción

Actualmente el estudio del sistema financiero y su desarrollo es de suma importancia tanto a nivel académico como institucional y, dentro de esta rama un tema que ha cobrado mayor relevancia recientemente, es el de la inclusión financiera, considerando que es una herramienta útil para reducir la pobreza puesto que puede mejorar las condiciones de vida de los individuos que acceden a servicios financieros. De acuerdo con el Banco Mundial (2018) “La inclusión financiera es un factor clave para reducir la pobreza e impulsar la prosperidad”; por tal razón se adelantan diversos proyectos en pro de aumentar el nivel de inclusión financiera, por ejemplo, la iniciativa del Grupo Banco Mundial llamada Acceso Universal a Servicios Financieros para 2020 (UFA2020), cuyo objetivo es que, aquellos adultos que actualmente no están dentro del sistema financiero formal, tengan una cuenta en el año 2020 para realizar diversas transacciones, como depósitos, pagos o recibir dinero.

Es necesario tomar en cuenta la siguiente definición de inclusión financiera del Grupo Consultivo de Ayuda a los Pobres (CGAP, por sus siglas en inglés) (2011) donde se define como una situación en la que todos los adultos en edad de trabajar, incluidos aquellos actualmente excluidos del sistema financiero, tienen acceso efectivo a los siguientes servicios financieros provistos por las instituciones formales: crédito, ahorro, pagos y seguros. Además, se deben tomar en cuenta las cuatro dimensiones de la inclusión financiera según la Alianza para la Inclusión Financiera (AFI en inglés), las cuales son (Roa, 2013):

- Acceso: se refiere a que las personas puedan acceder a los servicios financieros.
- Uso: se refiere a la permanencia y profundidad en el uso de los servicios financieros.
- Calidad: se refiere a sí los servicios financieros se ajustan a las necesidades de los usuarios.
- Bienestar: se refiere al efecto positivo de un servicio financiero en la vida de un individuo.

Puede afirmarse entonces, que un proceso de inclusión financiera implica no solo el acceso a los múltiples servicios financieros existentes, sino que debe ser un proceso permanente y que garantice, además, el mejoramiento continuo en la prestación de estos servicios.

Ahora bien, el proceso de inclusión requiere de un gran esfuerzo por parte de las instituciones financieras y del gobierno mismo, pues según Villareal (2017), “se reconoce que una estrategia integral de inclusión financiera requiere la articulación de políticas públicas”. Particularmente tratando del sector rural, donde existen dificultades que van desde condiciones geográficas hasta la falta de una infraestructura adecuada de telecomunicaciones e internet que facilitarían la ubicación de oficinas, cajeros y general, puntos de prestación de servicios financieros.

Actualmente, se han hecho grandes esfuerzos por incluir a los habitantes de zonas rurales de México, principalmente con el objetivo de apoyar la producción agrícola, otorgando préstamos y subsidios a los pequeños productores a través de bancas de desarrollo, las cuales son muy importantes para el desarrollo del sistema financiero y la inclusión financiera de las pequeñas y medianas empresas, mejorando el acceso al sistema financiero a través de sus servicios como banca de primer y segundo piso (Pérez Caldentey & Titelman, 2018).

Lo anterior, aunque válido y necesario, es insuficiente pensando en el objetivo más general de aumentar los niveles de inclusión financiera, por lo que debe pensarse en permitir que familias no productoras accedan a servicios

<sup>1</sup> Yubinssan Restrepo Bermúdez, licenciada en Contaduría Pública en la Universidad del Quindío, Colombia y estudiante de la Maestría en Economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

financieros o de la misma forma, que las familias productoras accedan a servicios diferentes, como la tenencia de cuentas de ahorro, créditos para el consumo o mejoramiento de vivienda, etc.

De acuerdo con datos presentados por Pilar Campos para la CEPAL (2016), las entidades prestadoras de servicios financieros predominantes en localidades con menos de 5000 habitantes son las cooperativas, existiendo en 2016 un promedio de 52 cooperativas por cada 9 sucursales de la banca comercial, demostrando así la baja participación de estas entidades en los sectores rurales, tomando en cuenta que, en México, una localidad con menos de 2500 habitantes se considera rural. Siendo entonces el medio por el que se realizan el mayor número de transacciones y que ofrece mayor variedad de servicios financieros en esta población.

Sin embargo, la existencia en si misma de entidades que provean servicios financieros como las cooperativas o entidades de ahorro y crédito (EAC), no garantizan la inclusión financiera y menos la seguridad de las transacciones, puesto que parte de estas operan de manera informal, hecho que también fue objetivo en el proyecto conjunto del Banco Mundial y el Banco de Ahorro Nacional y Servicios Financieros (BANSEFI) —banca de desarrollo mexicana— denominado “consolidación del ahorro y crédito e inclusión financiera en México”. Este proyecto fue ejecutado entre los años 2012 y 2017, teniendo como resultados el aumento en 1,3 millones de personas incluidas financieramente, 1,8 millones de personas que recibieron educación financiera, el aumento de puntos de servicio de BANSEFI de 1.800 en 2012 a 5.600 en 2017 y, por supuesto, la formalización de entidades prestadoras de servicios financieros, pudiendo así otorgar seguros sobre los depósitos y disminuyendo los riesgos de los usuarios (Banco Mundial, 2018).

Para el presente año, se ha iniciado el proceso de transformación de BANSEFI, pasando a ser el Banco del Bienestar, que, de acuerdo con un comunicado de prensa del Gobierno de México, su objetivo es promover y facilitar el ahorro, el acceso al financiamiento en condiciones equitativas, la inclusión financiera, el uso y fomento de la innovación tecnológica y, además, ofrecer instrumentos financieros de primer y segundo piso.

### Descripción del Método y desarrollo

#### Datos

A pesar de que el tópico de inclusión financiera es importante y se ha venido estudiando desde hace varios años, realmente no hay muchos datos disponibles para el análisis, como tal no existe una serie de tiempo que se pueda tomar para estudiar el comportamiento de la inclusión en los diferentes países. Existe información disponible desde al año 2011 pero no para todos los años; el Banco Mundial ofrece información comparativa de los años 2011, 2014 y 2017 sobre elementos como la tenencia de una cuenta, el acceso a préstamos, ahorro y otros; por otra parte, a nivel nacional, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) ha hecho un notable esfuerzo por recopilar datos sobre la inclusión financiera en México a través de tres grandes encuestas, una en 2012, otra en 2015 y la más reciente en el año 2018.

#### Método

Se realiza entonces, un análisis comparativo con la información disponible para los diferentes años, considerando por una parte los datos del Banco Mundial y, por otra parte, los datos de la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) de la CNBV, centrándose principalmente en los datos del sector rural.

Además de presentar de forma resumida, información relevante sobre el tema, utilizando simple estadística descriptiva.

#### Desarrollo

A continuación, se presenta información del BM sobre inclusión financiera:

Año	Personas con una cuenta en una institución financiera	Personas con una cuenta en una institución financiera rural	Personas con ahorros en una institución financiera	Personas con ahorros en una institución financiera rural
2011	27%	11%	7%	4%
2014	39%	31%	14%	12%
2017	37%	28%	10%	7%

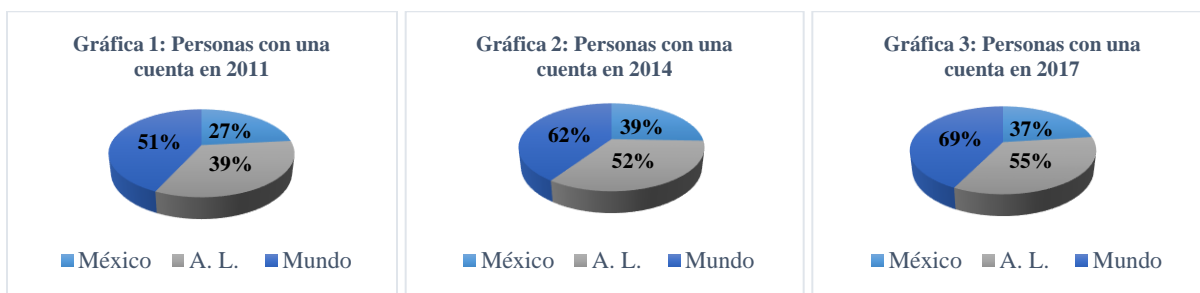
Cuadro 1. Algunas variables importantes sobre inclusión financiera en México. Los datos corresponden a porcentajes de la población total mayor de 15 años.

Fuente: elaboración propia con datos del Banco Mundial. (Banco Mundial, 2018)

Del cuadro 1 se pueden hacer algunas apreciaciones importantes, como notar que, para el primer año de análisis, la brecha entre el porcentaje de la población total con una cuenta y la población rural era bastante amplia pero que ha venido disminuyendo, sin embargo, retomando la concepción de las cuatro dimensiones de la inclusión financiera de la AFI, lo relevante no es si tiene o no una cuenta, sino el uso que se da a ese producto financiero; adicionalmente, esta disminución puede estar influenciada por la disminución de la población rural que migra a las zonas urbanas en busca de mayores oportunidades.

Por otra parte, es evidente que el nivel de ahorro es menor en el sector rural en contraste con el total nacional, sin embargo, esta brecha no es tan grande y es que el ahorro en México no es alto, desde 1960 hasta 2018, el ahorro interno promedio como porcentaje del PIB ha sido del 23%. Ahora bien, la falta de algunos datos como el porcentaje de la población rural que uso internet para pagar alguna factura en los años 2011 y 2014, sólo se presenta información sobre el año 2017 y se observa que es un porcentaje pequeño que bien puede deberse a la falta de infraestructura de telecomunicaciones adecuada en algunas zonas rurales del país.

Finalmente, es relevante notar que para el periodo 2011-2014 hubo un aumento en los porcentajes de las diferentes categorías, pero de 2014 a 2017, se dio una disminución, lo que representa un retroceso en el proceso de inclusión financiera en México. Igualmente, los avances del país comparado con la región y el mundo no son tan significativos, como se observa en las gráficas siguientes:



**Fuente:** elaboración propia con datos del Banco Mundial. (Banco Mundial, 2018)

Mientras que en la región —América Latina— y el mundo, el porcentaje de personas con una cuenta aumentó 16 y 18 puntos respectivamente, México apenas logró subir 10 puntos; es evidente el rezago del país frente al promedio de la región y del mundo. Es oportuno destacar que, entre los países de América Latina, México ocupa el último lugar en cuanto al aumento en el porcentaje de la población con una cuenta, con tan sólo un 10% y, por otro lado, el país que logró el mayor incremento para 2017 fue Uruguay con 40%. Información más detallada se presenta en el siguiente cuadro:

Aumento del porcentaje de la población con una cuenta de 2011 a 2017 en América Latina			
5 países con el peor desempeño		5 países con el mejor desempeño	
Brasil	14%	Bolivia	26%
Colombia	15%	Chile	32%
Ecuador	15%	Paraguay	27%
Haití	11%	Uruguay	40%
México	10%	Venezuela	29%

Cuadro 2. Variación del porcentaje de la población con una cuenta de 2011 a 2017 para los países de América Latina. Países con la menor y mayor variación.

Fuente: elaboración propia con datos del Banco Mundial. (Banco Mundial, 2018)

En términos de qué país de la región ha presentado el mayor avance, México se encuentra en el último lugar, sin embargo, tratándose de porcentajes absolutos de personas con una cuenta para el año 2017, no es así; el país se encuentra en el puesto 16 de entre 19 países, superando a El Salvador, Nicaragua y Haití. Este panorama no es bastante alentador.

Por otra parte, de la ENIF se puede obtener información relevante, por ejemplo, conocer las razones por las cuales las personas que habitan las zonas rurales no han utilizado una sucursal de una institución financiera<sup>2</sup>.

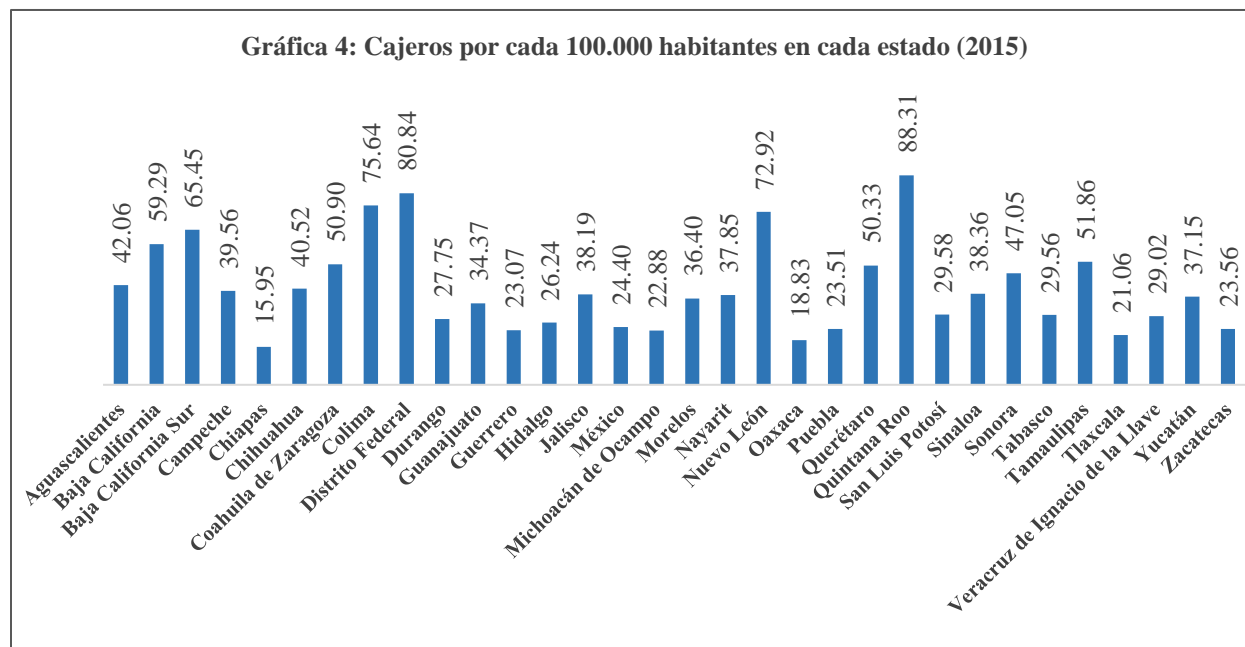
Año	No tiene cuenta o tarjeta	Ingresos insuficientes o variables	Prefiere otros medios (cajeros, tiendas de autoservicio, etc.)	Están muy lejos o no hay	Son inseguros o le dan desconfianza	Otra persona hace sus trámites u operaciones financiera	Mal servicio (filas largas, mala atención, etc.)	Otro
2015	28.2%	8.4%	3.1%	3.2%	0.8%	1.3%	0.5%	3.9%
2018	20.9%	5.0%	4.6%	2.7%	1.2%	1.5%	0.2%	5.1%

Cuadro 3. Razones por las cuales los habitantes del sector rural no utilizan una sucursal de institución financiera.

Tomado de: Comisión Nacional Bancaria y de Valores de México – ENIF 2015, 2018. (Gobierno de México, 2018)

De acuerdo con lo anterior, se observa que el motivo principal por el cual, los habitantes de sectores rurales no utilizan una sucursal de institución financiera, es que no poseen ningún producto financiero y la siguiente razón, es el bajo nivel de ingresos de esta población. Claramente las instituciones financieras tienen como requisito de sus productos y servicios un monto de ingresos mínimo que garantice el cumplimiento de pago de un préstamo, el pago de comisiones y cuotas de manejo, etc.

Asimismo, otra información relevante para dilucidar el panorama de inclusión financiera en México, es la del número de cajeros automáticos disponibles; en el presente trabajo se analizaron las cifras correspondientes a 2015 y para cada entidad federativa como se muestra en la gráfica 4.



**Fuente:** elaboración propia con datos de INEGI y Banco de México. (Banco de México, 2019), (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016).

<sup>2</sup> Son porcentajes de la población total encuestada (46.200 para 2015 y 45.000 para 2018), adultos de 18 a 70 años. No se considera la encuesta del año 2012 debido a dificultades en la comparabilidad de la información.

Se puede observar que en Quintana Roo y el Distrito Federal, las entidades que llevan la delantera con 88 y 80 cajeros respectivamente para cada 100.000 habitantes; del otro extremo se encuentran Chiapas con apenas 15 cajeros y Oaxaca con un aproximado de 19 cajeros por cada 100.000. Ahora bien, en lo que respecta al tema de estudio, es importante comparar los estados en términos de su población rural, que —en general para México y el mundo, de acuerdo con datos del Banco Mundial— ha tendido a disminuir, fenómeno que puede explicarse en gran medida por la migración interna hacia las zonas urbanas.

Al analizar los datos de población rural para cada estado y compararlos con el número de cajeros, se encontró que hay coincidencia entre un alto porcentaje de población rural y un bajo número de cajeros. Por una parte, se seleccionaron los 10 estados con mayor porcentaje de población rural y seguidamente, se seleccionaron los 10 estados con menor número de cajeros por cada 100.000 habitantes; al cruzar esta información se encontró que los siguientes estados estaban presentes en ambas listas:

Estado	Número de cajeros por cada 100.000 habitantes	Población rural (porcentaje)
Chiapas	15.9	50.3%
Oaxaca	18.8	51.6%
Michoacán de Ocampo	22.9	31.3%
Guerrero	23.1	40.5%
Zacatecas	23.6	38.7%
Hidalgo	26.2	47.6%

Cuadro 4. Estados con alto porcentaje de población rural y menor número de cajeros por cada 100.000 habitantes.

Fuente: elaboración propia con datos de la encuestas inter-censal de INEGI 2015 y datos del Banco de México. (Banco de México, 2019), (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016)

La información acerca de los cajeros por estado, no está lo suficientemente detallada como para poder distinguir de los cajeros pertenecientes a instituciones financieras privadas y aquellos pertenecientes a instituciones públicas como bansefi —actualmente Banco del Bienestar—, por esta razón, es necesario hacer un supuesto fuerte aquí, al considerar que, dentro del número de cajeros por cada estado, se encuentran los pertenecientes a bansefi y, además, es necesario suponer que en cada sucursal de ésta institución existen al menos dos cajeros. Siendo así, se puede obtener un porcentaje de cajeros públicos del total de cajeros existentes para el año 2015, el cual es bajo, puesto que es tan solo un 1,8% de los cajeros totales; no obstante, algo bastante interesante es el hecho de que más de la mitad de los estados con mayor número de sucursales de BANSEFI, coinciden con aquellos estados que tienen un alto porcentaje de población rural y específicamente, con los estados de Michoacán de Ocampo, Oaxaca, Chiapas, Hidalgo y Guerrero.

Esto último va de la mano con algunos de los objetivos de la Reforma Financiera de 2014, donde se obliga a la banca de desarrollo a proveer inclusión financiera a la población en general y a grupos vulnerables como mujeres o indígenas, además, crear programas de inclusión financiera para mipymes —micro, pequeñas y medianas empresas— y pequeños productores del campo. (Gobierno de México, 2014)

Finalmente hay que tomar en consideración que el trabajo del Gobierno en pro de la inclusión financiera en general y la inclusión financiera en el sector rural, no está a cargo de BANSEFI, ahora Banco del Bienestar, sino que existen otras instituciones que contribuyen en esta labor como los son: Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (FND), Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C. (BANCOMEXT), Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C (BANOBAS), Banco Nacional del Ejército, Fuerza Aérea y Armada, S.N.C. (BANJERCITO), Nacional Financiera, S.N.C (NAFIN), Sociedad Hipotecaria Federal, S.N.C. Fondo de Operaciones y Financiamiento Bancario a la Vivienda (SHF), Fondo de Capitalización e Inversión del Sector Rural (FOCIR), Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA).

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados y conclusiones

Es evidente que se debe mejorar el proceso de inclusión financiera en México, mejorar y fortalecer las políticas y programas públicos y también, incentivar a la banca comercial a contribuir en mayor medida con este



objetivo, puesto que las cifras aquí presentadas bien demuestran el rezago del país en comparación con la región y el mundo.

Ahora bien, es clara la baja inclusión financiera del sector rural, que bien se puede observar en el análisis por estado y el número de cajeros automáticos, donde los estados con mayor porcentaje de población rural coincidían en su mayoría con aquellos donde el número de cajeros por cada 100.000 habitantes para el año 2015 estaba entre los más bajos.

Asimismo, se identifica que son el estado y otras instituciones diferentes a la banca comercial, quienes prestan servicios financieros en el sector rural. El estado lo hace a través de las múltiples bancas de desarrollo y programas sociales; principalmente con BANSEFI (Banco del Bienestar), institución con mayor presencia en aquellos estados con mayor población rural.

Además de lo que ya ha hecho el estado a través de sus bancas de desarrollo y convenios con organismos como el Banco Mundial en materia de inclusión financiera general y específicamente, inclusión financiera en el sector rural, tiene proyectos grandes a futuro y en los que ya empieza a trabajar, como los objetivos del nuevo Banco del Bienestar o el proyecto de los centros integradores, lugares donde además de poder acceder a servicios financieros prestados por el Banco del Bienestar, los habitantes de zonas rurales tendrán atención en salud y educación; se espera la creación de 10.000 unidades de estos centros integradores.

Es importante considerar que, además de que el porcentaje de inclusión financiera rural es bajo en el país, una gran parte de este se debe a todos aquellos programas dirigidos a los agricultores y productores y, por lo tanto, debe realizarse un esfuerzo aún mayor en incluir a las familias que no se dedican a estas actividades.

No es una tarea fácil, además de la contribución de instituciones prestadoras de servicios financieros públicas y privadas, se requiere de una alta inversión en infraestructura para la operación de nuevas sucursales y puntos de atención y, además, se requiere infraestructura en telecomunicaciones e internet.

Finalmente, se puede concluir que el análisis se queda corto en el sentido en que aún es poca la información disponible sobre inclusión financiera en general y más aún, inclusión financiera en el sector rural; es necesario recalcar que esta poca disponibilidad de la información se debe a su inexistencia y no a una falta de investigación; las bases de datos y encuestas disponibles recopilan datos desde el año 2011 y no lo hacen de manera consecutiva. Es importante seguir adelantando estudios sobre el tema y recabar más información para análisis posteriores-, igualmente, es imperativo que las instituciones como la Comisión Nacional Bancaria y de Valores y el Banco Mundial sigan con su labor de recopilar los datos y así, lograr comparaciones más completas con mayor cantidad de observaciones temporales.

## Referencias

- Banco de México. (2019). *Banco de México*. Obtenido de Banxico.org.mx:  
<https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=5&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF266&locale=es>
- Banco Mundial. (20 de Abril de 2018). *Banco Mundial*. Obtenido de Banco Mundial.org:  
<https://www.bancomundial.org/es/topic/financiamiento/overview>
- Banco Mundial. (2 de julio de 2018). *Banco Mundial*. Obtenido de Bancomundial.org:  
<https://www.bancomundial.org/es/results/2018/07/02/profundizar-la-inclusion-financiera-en-areas-rurales-de-mexico>
- Banco Mundial. (2018). *Banco Mundial*. Obtenido de Bancomundial.org: <https://globalfindex.worldbank.org>
- Campos, P. (25 de Noviembre de 2016). *CEPAL*. Obtenido de cepal.org:  
[https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/inclusion\\_financiera\\_estudio\\_de\\_caso\\_mexico.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/inclusion_financiera_estudio_de_caso_mexico.pdf)
- Gobierno de México. (2014). *Gobierno de México*. Obtenido de gob.mx:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/66457/6\\_Financiera.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/66457/6_Financiera.pdf)
- Gobierno de México. (2018). *Gobierno de México*. Obtenido de gob.mx: <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/medicion-de-inclusion-financiera>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (24 de Octubre de 2016). *INEGI*. Obtenido de Inegi.org.mx:  
<https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/default.html#Tabulados>
- Pérez Caldentey, E., & Titelman, D. (Edits.). (2018). *La inclusión financiera para la inserción productiva y el papel de la banca de desarrollo*. Santiago, Chile: Naciones Unidas.
- Roa, M. J. (2013). Inclusión financiera en América Latina y el Caribe: acceso, uso y calidad. *Boletín del CEMLA*, 121-148.
- Villarreal, F. (2017). *Inclusión financiera de pequeños productores rurales*. Santiago: Naciones Unidas.

# Implementación de programa de cambio rápido de herramental a través del método SMED simultáneo

Dra. Marisol Reyes Alcantar<sup>1</sup>, Ing. Ruben Raymundo J. Nieto Manzano<sup>2</sup>, Ing. Juan Ángel Pérez González<sup>3</sup> y Ricardo M. Araus Rosales<sup>4</sup>

**Resumen**— Muchas empresas, buscan métodos para reducir tiempo de desperdicios en las líneas de producción. Algunas deciden implementar la filosofía Lean Manufacturing, ya está permite identificar los desperdicios y propone herramientas para la reducción. Una de estas herramientas es el método de SMED (Single-Minute Exchange of Die). La implementación de este método reduce el tiempo de cambio de las máquinas, ya que indica una serie de pasos para identificar tareas necesarias e innecesarias antes del paro de la máquina. Los resultados de la implementación del método SMED en varias prensas y bancos de inspección, se presentan en este trabajo. Los tiempos de preparación de las máquinas difieren en el desmontaje, sujeción, calibración y prueba. El trabajo, mediante el análisis de tiempos y movimientos, sincroniza las tareas para realizar un programa exacto del cambio de herramental simultáneo. Este documento indica los beneficios que una empresa puede obtener al implementar el método.

**Palabras clave**— SMED, setup time, changeover, cambio de líneas de producción.

## Introducción

En este artículo se describen algunas de las necesidades, razones y recomendaciones para implementar la metodología SMED, ya que está permite reducir los tiempos de las operaciones de preparación de las máquinas, dando como resultado el aumento de flexibilidad para responder a demanda de productos. Posterior a esto, se describen las etapas básicas y conceptuales de la metodología, algunas dificultades redactadas por diversos autores para implementar la metodología, y consideraciones para diseñar el plan de implementación o instrucciones de trabajo. En la sección de implementación se muestran los formatos que se diseñaron para reasignar las operaciones del cambio de plantillas, el instrumento que permitió programar las operaciones de cambio simultáneas de tres prensas y dos bancos de inspección, así como la instrucción de trabajo para la secuencia de operaciones de cambios de prensas y bancos de inspección para la línea de subensamble. Finalmente se muestran los resultados OEE (Overall Equipment Effectiveness) que permiten medir la eficiencia productiva de las máquinas, ya que considera el tiempo disponible de las máquinas, el tiempo productivo disponible, el tiempo productivo real y el tiempo productivo, sin olvidar la calidad de los productos (M&T 2018).

## Necesidades y razones para implementar SMED

En el pasado los esfuerzos se centraban en reducir el tiempo de ciclo y la velocidad de salida de los productos, mientras que ignoraban el tiempo de cambio de un producto a otro (Joshi & Kaik 2012).

Existen algunas razones para reducir el tiempo de preparación (time setup) ya que mejora la flexibilidad para responder rápidamente a las necesidades del mercado (Joshi & Kaik 2012); Ulutas (2011) dice que el tiempo de producción se puede aumentar al reducir el tiempo perdido por el cambio de línea; Costa et al., 2013 menciona que para lograr la producción de JIT (Just in time) es necesario un proceso de cambio rápido con lotes pequeños. Además, la flexibilidad garantiza que la respuesta a la demanda sea adecuada (McIntosh et al., 2007).

Pero lo más importante en la actualidad es mencionado por Goubergen y Landeghem (2002) quienes dicen que cuando los clientes reducen la cantidad de productos solicitados, la empresa debe estar preparada para reaccionar rápidamente a las necesidades de los clientes.

Otra razón para reducir el tiempo de setup es el impacto en el OEE (Overall Equipment Effectiveness), ya que al reducir el tiempo de preparación incrementa la capacidad de producción (Joshi & Kaik 2012), ya que al mejorar el tiempo disponible para producir se pueden producir más unidades.

<sup>1</sup> Dra. Marisol Reyes Alcantar es Investigadora de la División de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Puebla, México [marisol.alcantar@utpuebla.edu.mx](mailto:marisol.alcantar@utpuebla.edu.mx) o [marisolreyesalcantar@gmail.com](mailto:marisolreyesalcantar@gmail.com)

<sup>2</sup> Ing. Rubén Raymundo J. Nieto Manzano es Profesor de Tiempo Completo de la División de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Puebla, México [raymundo.nieto@utpuebla.edu.mx](mailto:raymundo.nieto@utpuebla.edu.mx)

<sup>3</sup> Ing. Juan Ángel Pérez González es egresado de la División de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Puebla, México [angel.perezgoutp@gmail.com](mailto:angel.perezgoutp@gmail.com)

<sup>4</sup> Ricardo Manuel Araus Rosales es practicante del Programa Educativo de Técnico Superior Universitario en Procesos Industriales área Manufactura de la División de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Puebla, México [cocoaraus@gmail.com](mailto:cocoaraus@gmail.com)

Con la reducción del tiempo de preparación de las máquinas reduce los costos de producción (Goubergen y Landeghem 2002). La relación entre costo vs. ahorro puede verse reflejada de mejor forma cuando se convierten los tiempos ahorrados en número de unidades que podrían ser producidas y vendidas en ese lapso de tiempo, tal como lo recomiendan algunos procesos de certificación (M&T 2018).

### Descripción del Método

#### *Metodología SMED*

Los cambios de útiles en minutos de un solo dígito se conocen popularmente como el sistema SMED, acrónimo de la expresión inglesa Single Minute Exchange of Die, propuesto por Shingo Shingo (1985). Esta aplicación comenzó en Japón en 1950, en Mazda, en 1957 en Mitsubishi y en 1969 en Toyota (da Silva y Godinho 2019). El objetivo de SMED es reducir el tiempo “setup” o tiempo de preparación, el cual es definido como el lapso del tiempo desde que la última pieza fue producida y el tiempo de inicio de producción de la primera buena de la siguiente corrida (Joshi & Naik 2012).

#### *Etapas básicas de SMED*

Shingo (1985) reconoce que la implementación efectiva en una extensa variedad de situaciones en planta es sólo posible cuando comprendemos en profundidad el alcance completo de la teoría, principios, métodos prácticos y técnicas concretas que han evolucionado a la par que el SMED. Es así que las etapas básicas de SMED propuestas por Shingo, han sido ampliadas por diversos autores, los cuales se comentarán más adelante. Sin embargo, es importante iniciar la implementación de la metodología, recordando los pasos básicos del procedimiento de preparación de máquinas recomendados por Shingo:

- Preparación, ajustes post-proceso y verificación de materiales, herramientas, troqueles, plantillas, etc.
- Montar y desmontar herramientas.
- Centrar, dimensionar y fijar otras condiciones
- Producción de piezas de ensayo y ajustes.

Para mejorar el tiempo de preparación, Shingo describió etapas conceptuales que debían analizarse a través de la una inspección *in situ*:

Etapas preliminares - No están diferenciadas las preparaciones internas y externas.

Etapas 1 - Separación de la preparación interna y externa

Etapas 2 - Convertir la preparación interna en externa

Etapas 3 - Perfeccionar todos los aspectos de la operación de preparación

Para *perfeccionar las operaciones* de preparación internas y externas, Shingo (1985) menciona que se deben concentrar los esfuerzos para ello y analizar detalladamente cada operación elemental para dar paso a la “estandarización de funciones”.

Sin embargo, debe contar con un plan de implementación donde se defina quién, qué, cuándo, dónde y cómo para implementar la solución, debe revisarse y actualizarse constantemente. Se pueden programar reuniones semanales para hacer un seguimiento de los resultados en comparación con los objetivos iniciales y para discutir problemas imprevistos a medida que surjan. Una reunión después de la finalización de la fase de seguimiento permite al equipo evaluar la efectividad de las acciones tomadas y definir otras medidas correctivas para abordar los problemas que aún no se han resuelto (Pellegrini et al., 2012)

#### *Dificultades para implementar SMED*

Cuando se implementa SMED, surgen varias dificultades para alcanzar la etapa conceptual de “perfeccionar todos los aspectos de la operación de preparación” propuestas por Shingo (2015). Diversos autores han mencionado estas situaciones, las cuales se muestran en el cuadro 1 y deben ser consideradas en el diseño de los planes de implementación de SMED.

Dificultad	Autor
Falta de espacio para las maniobras de montaje y desmontaje, Falta de capacitación y calificación de los operadores	Costa et al., 2013; Baipai 2014
Falta de procedimientos	Morales, J. y Silva, R. 2015
Escasez de expertos	Karasum & Salum 2018
Resistencia al cambio	Pellegrini et al., 2012

Cuadro 1. Dificultades para perfeccionar las operaciones de preparación.

No se debe olvidar que para lograr que el trabajo estándar sea efectivo, la implementación correcta es la clave, ya que las personas naturalmente son reacias a cambiar y trabajarán arduamente para mantener el status en sus trabajos diarios (Pellegrini et al., 2012).

#### *Consideraciones para diseñar el plan de implementación*

Diversos autores han publicado sus casos de aplicación de la metodología SMED, algunos utilizan, diagramas de secuencia para representar la duración y distancia, diagramas de espaguetis para demostrar los recorridos del operador (Costa et al., 2013; Pellegrini et al., 2012). Sin embargo, se debe diseñar una hoja de trabajo para completar las actividades y tiempos de cada operación de preparación, detallando las etapas de cada actividad: “Previsión o paso de preparación” “Acoplamiento o montaje / desmontaje”, “Ajuste fino de las herramientas y el equipo”, “Producción de piezas y ajustes de prueba” (Pellegrini et al., 2012).

Filla (2016) distribuye y sincroniza las actividades individuales del proceso de cambio entre dos trabajadores que están disponibles en el lugar piloto de trabajo, tal como lo recomendó Shingo (1985) en las llamadas “operaciones en paralelo” las cuales permiten ahorrar tiempo y movimientos de una sola persona. Los operadores no especializados en el montaje y desmontaje de los herramientas son muy útiles para ahorrar tiempo de preparación cuando asisten en operaciones simples como sujetar, colocar, apretar, enganchar, mover, desconectar, mover, etc.

Morales & Silva (2015) organizan actividades entre dos operadores. El primer operador ejecuta las actividades que requieren interacción con la máquina (actividades internas), que se secuencian de una manera específica teniendo en cuenta el tiempo requerido para cada una, mientras que el segundo operador se encarga de las tareas previas y la preparación simultánea, con el objetivo de reducir el tiempo de inactividad. Todas las actividades deben de estar correctamente diagramadas en un documento para que el operador pueda asociar fácilmente la actividad con la imagen y pueda interpretarla. El experto debe asegurarse de que el operador ejecute cada acción según lo estipulado en la lista de verificación de capacitación antes de dar una calificación aprobatoria.

Baipai (2014) agrega al proceso de tiempo preparación: el análisis del proceso, definición de tiempo de preparación objetivo, documentación y análisis de elementos y micro elementos, asignación de responsabilidades e implementación del plan.

Pellegrini et al., 2012, añade 4 etapas más al modelo original de Shingo: utilización de “clamps” funcionales o eliminación de los mismos, utilización de plantillas intermedias, adopción de operaciones paralelas, eliminación de ajustes y mecanización.

#### *Implementación*

El método aplicado se realizó en una empresa que fabrica componentes automotrices. El proyecto se centró en reducir el tiempo de cambio de una línea de subensamble compuesta por diversos herramientas como: 19 plantillas, 5 prensas y 2 bancos de inspección. Generalmente la empresa asigna un turno completo de 8 horas para realizar el “ajuste”, debido a la variación del tiempo entre 4 y 6 horas que ha tomado el proceso de cambio motivo. Todas las operaciones son catalogadas inicialmente como externas, porque no existía programa para la implementación de la metodología SMED, ni instrucciones de trabajo. El método propuesto para la reducción del tiempo de preparación permitirá a la empresa programar dentro del turno de producción el tiempo de cambio y medir la efectividad de las mejoras.

Se formó un equipo compuesto por el siguiente personal: un gerente de línea, un supervisor, un ingeniero de proceso, un docente investigador y tres pasantes de Ingeniería Industrial.

La primera fase fue el análisis del proceso de producción y de preparación, llamado también “ajuste” o “cambio”. El proceso de cambio fue gravado, esto permitió al equipo analizar las actividades hechas por el supervisor y los operadores encargados del “ajuste”. Así mismo, se analizaron los recorridos de los operadores entre los diferentes equipos y lugares de almacenaje de utensilios y prensas. Con esta información se elaboró un mapeo del proceso (VSM, por sus siglas en inglés Value Stream Map) para identificar las áreas críticas y se plasmaron las

secuencias de operaciones de preparación en una “hoja de análisis SMED” en donde las actividades fueron agrupadas según su categoría (setup, montaje, medición y prueba), tiempo (operación, desperdicio, acumulado) número de operador, tipo de mejora identificada (implementación inmediata, área de oportunidad a mediano plazo, área de oportunidad largo plazo, sin cambio). La etapa de prueba se descartó en este estudio debido a la importancia de demostrar los beneficios de las primeras etapas de la metodología SMED: “identificar operaciones internas y externas” y “convertir operaciones externas a internas”.

En la segunda fase, a través de una lluvia de ideas entre el equipo observador y los operativos del ajuste, se pudieron identificar las actividades internas que podrían convertirse en externas y se diseñaron los siguientes formatos:

- Reasignación de operaciones para el cambio de plantillas (ver apéndice 1).
- Programación de operaciones de cambio simultáneas de tres prensas y 2 bancos de inspección (ver figura 1)
- Instrucción de trabajo para la secuencia de operaciones de cambios de prensas y bancos de inspección para la línea de subensamble (ver apéndice 2).
- Diseño de una hoja de cálculo donde se demostraba la forma en que impacta la reducción de tiempos de preparación en el OEE (Overall Equipment Effectiveness).

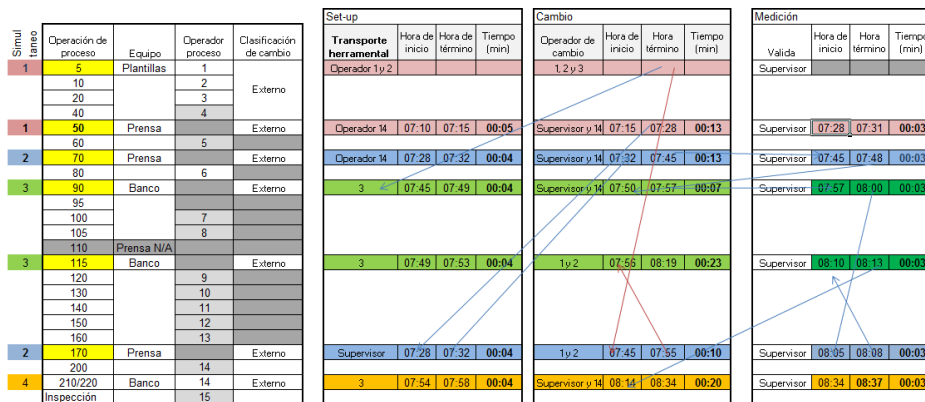


Figura 1. Programación de operaciones de cambio simultáneos.

Cabe destacar que el cambio de plantillas se convirtió a operación externa, por lo que se descartó de la programación simultánea de cambios de prensas y bancos de inspección. Además, se utilizó una balanceo para distribuir el tiempo de operaciones del cambio de plantilla (ver figura 2).

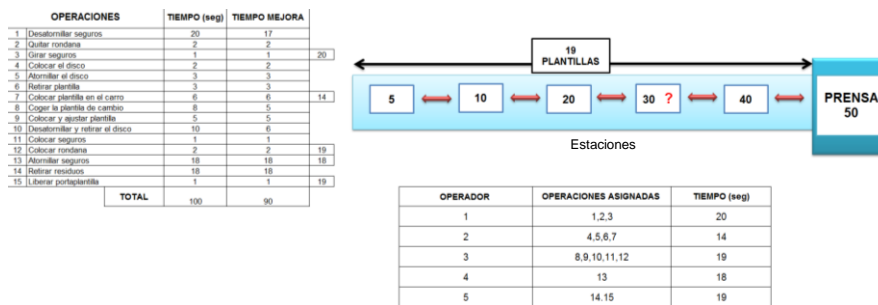


Figura 2. Balanceo para la reasignación de operaciones para el cambio de plantillas

Para dar a conocer a los operadores el plan de implementación se llevó a cabo una capacitación, en la cual se proporcionó una “Instrucción de trabajo para la secuencia de cambios de prensas y bancos de inspección para la línea de subensamble”. Para facilitar la visualización de los roles entre los operadores, también se simuló la secuencia de operaciones entre operadores con el software QUEST.

## Comentarios Finales

A continuación se muestran el resumen de resultados que permitió proyectar los beneficios de la metodología, posteriormente las conclusiones de los autores y las recomendaciones y posibles líneas de investigación a seguir para mejorar la aplicación de la metodología SMED.

### Resumen de resultados

Los resultados de la aplicación de la metodología SMED permitieron un ahorro de 20 minutos del tiempo de cambio de plantilla, lo que permitió un aumento del OEE de 0.54%, dado el aumento del 0.52% de la tasa de rendimiento y el aumento de la tasa de disponibilidad de 0.08%. Cabe destacar que este trabajo de colaboración se limitó a proporcionar una metodología de análisis y hojas de cálculo para la medición del impacto a través del OEE, por lo que se espera que al aplicar dicha metodología en las otras líneas de producción y ensamble principal, aumente el OEE significativamente.

### Conclusiones

Es de vital importancia que todas las industrias estén preparadas para responder rápidamente a las variaciones de la demanda de sus clientes, pero principalmente, a las necesidades de los cambios de productos entre un cliente y otro. Es importante que en las Universidades se otorgue este adiestramiento a los futuros ingenieros de operaciones para que sean un agente replicador en las empresas. Así mismo, es importante que se calcule el OEE antes y después de implementación de SMED para que la gerencia tome decisiones precisas y este envuelta en el proceso de cambio de metodología.

### Recomendaciones

La revisión de la literatura es muy escasa en temas de “operaciones de preparación simultáneas”, por lo que en futuras investigaciones los interesados podrían concentrarse en demostrar cómo estas mejoran el desempeño del OEE. Así mismo, se debe poner énfasis en la capacitación del personal no especializado en cambio de prensas, troqueles, moldes, etc. para que puedan contribuir con la Metodología SMED en operaciones menos “críticas” pero vitales para reducir los tiempos.

## Referencias

- Antosz, K. y Pacana, A. “Comparative Analysis of the Implementation of the SMED Method on Selected Production Stands,” *Technical Gazette* 25, Vol. 2, 2018.
- Baipai, J. “SMED (Single-Minute Exchange of Die) methodology in Garment manufacturing Industry: Case study in reducing Style Change over Time,” *All India Manufacturing Technology*, 2014.
- Costa, E., Sousa, R., Bragança, S., y Alves. “An industrial application of the SMED methodology and other lean production tools,” *Integrity Reliability and Failure of Mechanical Systems*, 2013.
- da Silva, I.B. y Godinho Filho, M. “Single minute exchange of die: a state of the art literature review,” *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 102, 2019.
- Filla, J. “The Single Minute Exchange of Die Methodology in a High-Mix Processing Line,” *Journal of Competitiveness*, Vol. 8, No. 2, 2016.
- Joshi, R.J. y Naik, G. R. “Reduction in setup time by SMED a Literature Review,” *International Journal of Modern Engineering Research*, Vol. 2, No. 1, 2012.
- Karasum, K., y Salum L. “FIS-SMED: a fuzzy inference system application for plastic injection mold changeover,” *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 94, 2018.
- Morales, J. y Silva, R. “Set-up reduction in an interconnection axle manufacturing cell using SMED,” *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 84, 2015.
- Pellegrini, S., Shetty, D., y Manzione, L. “Study and Implementation of Single Minute Exchange of Die (SMED) Methodology in a Setup Reduction Kaizen,” *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering & Operations Management*, Vol. 6, 2012.
- Shingo S. “A revolution in manufacturing: the SMED system,” *Productivity Press*, 1985.
- Management & Technology-México, “Diplomado en Lean Manufacturing Green Belt”, material recibido en clase, 2018.

## Notas Biográficas

La **Dra. Marisol Reyes Alcántar** es profesor, investigador y directora de la División de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Puebla, México. Tiene una Licenciatura en Ingeniería Industrial. Su maestría en Administración de la Empresa Industrial es de la Universidad

Iberoamericana del Golfo y su doctorado en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro es de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, ambas de México. Recientemente adquirió la certificación Lean Manufacturing “Green Belt” ante el Shingo Institute. Sus publicaciones han aparecido en el Journal of Business and Economics y es coautora del libro “La mercadotecnia verde en un contexto de conciencia ambiental en formación” publicado por el ITESM. Ha presentado 5 artículos en congresos nacionales e internacionales.

Apéndice 1

Instrucción de trabajo para la reasignación de operaciones para el cambio de plantillas

Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio  
 Área: Estación 5, 10, 20 y 30.  
 Operación: Cambio de plantilla

Categoría	Externa	Interna	Operación de cambio	Operador					Tiempo (seg)			Tipo de mejora				Comentario			
				1	2	3	4	5	Cambio	Desperdicio	Acumulad	A	B	C	D		Desperdicio		
1	x		Accionar boton para traslado de portaplantilla	1						0		0	x						
2	x		Transporte de portaplantilla	1						0		0	x						
3	x		Desatornillar los <b>clampes</b> que sujetan la plantilla	1						17		17	x						Operador 1
4	x		Quitar rondana	1						2			x						
5	x		Girar el <b>clamp</b> para liberar la plantilla	1						1		18	x						
6	x		Tomar el disco central de la plantilla que esta posicionado en la portaplantilla		1					1		19	x						Operador 2
7	x		Colocar el disco central en la plantilla		1					1		20	x						
8	x		Atomillar el disco en la plantilla		1					3		23	x						
9	x		Retira la plantilla del portaplantilla		1					3		26	x						
10	x		Colocar plantilla en el rack		1					6		32	x						
11	x		Tomar la plantilla de cambio			1				5		37	x						
12	x		Colocar la plantilla en el portaplantilla			1				2		39	x						
13	x		Ajustar la plantilla en el portaplantilla			1				3		42	x						
14	x		Desatornillar el disco central de la plantilla			1				3		45	x						
15	x		Tomar el disco central de la plantilla			1				1		46	x						Operador 3
16	x		Retirar el disco central de la plantilla			1				1		47	x						
17	x		Colocar el disco central en el portaplantilla			1				1		48	x						
18	x		Colocar los <b>clampes</b> de la portaplantilla a la plantilla			1				1		49	x						
19	x		Colocar la rondana entre <b>clamp</b> y plantilla			1				2		51	x						
20	x		Atomillar los <b>clampes</b>				1			18		69	x						Operador 4
21	x		Retirar residuos (polvo) de la plantilla					1		18		87	x						Operador 5
22	x		Liberar portaplantilla					1		1		88							
Ajuste	x		No aplica medición																
										90	0	90							
										15	U	15							

Tipo de mejora  
 A Implementación inmediata  
 B Área de oportunidad mediano plazo  
 C Área de oportunidad largo plazo  
 D Sin cambio

Apéndice 1

Instrucción de trabajo para la secuencia de cambios de prensas y bancos de inspección para la línea de subensamble

ACTIVIDAD	PERSONAL	LUGAR	HORA INICIO	HORA TERMINO	TIEMPO
Tranporte de rack de plantillas	Operadora 1	Almacén a estación 10	07:10	07:15	00:05
Cambio de plantillas		Estación 10	07:15	07:25	00:10
Cambio de troquel		Prensa 170	07:33	07:55	00:22
cambio de troquel	Operadora 2	Banco 115	07:56	08:19	00:23
Tranporte de rack de plantillas		Almacén a estación 10	07:10	07:15	00:05
Cambio de plantillas		Estación 20	07:15	07:25	00:10
Cambio de troquel	Operadora 3	Prensa 170	07:33	07:55	00:22
Cambio de troquel		Banco 115	07:56	08:19	00:23
Cambio de plantillas		Estación 5	07:15	07:25	00:10
Cambio de plantillas	Operadora 4	Estación 30	07:15	07:25	00:10
Cambio de plantillas	Operadora 5	Estación 40	07:15	07:25	00:10
Transporte de rack de troquel	Operador 14	Almacén a prensa 50	07:10	07:15	00:05
Cambio de troquel		Prensa 50	07:15	07:28	00:13
Transporte de troquel		Prensa 70	07:28	07:32	00:04
Cambio de troquel		Prensa 70	07:32	07:45	00:13
Transporte de troquel		Prensa 90	07:46	07:49	00:03
Cambio de troquel		Prensa 90	07:50	07:57	00:07
Transporte de troquel		Banco 210/220	07:57	08:05	00:08
Cambio de troquel		Banco 210	08:05	08:25	00:20
Cambio de troquel		Banco 220	08:05	08:25	00:20
Transporte de rack de troquel		Supervisor	Almacén a prensa 50	07:10	07:15
Cambio de troquel	Prensa 50		07:15	07:28	00:13
medicion	Prensa 50		07:28	07:31	00:03
Cambio de troquel	Prensa 70		07:32	07:45	00:13
medicion	Prensa 70		07:45	07:48	00:03
Cambio de troquel	Prensa 90		07:50	07:57	00:07
medicion	Prensa 90		07:57	08:00	00:03
medicion	Prensa 170		08:01	08:04	00:03
Cambio de troquel	Banco 210		08:05	08:25	00:20
Cambio de troquel	Banco 220		08:05	08:25	00:20
medicion	Banco 210/220		08:26	08:32	00:06
medicion	Banco 115		08:33	08:36	00:03



# PROPUESTA DE MEJORA EN LA PLANIFICACIÓN DE CLASE UTILIZANDO EL CICLO DE DEMING CON BASE EN UN DIAGNÓSTICO DE ESTILO DE ENSEÑANZA DOCENTE DE ACUERDO A LOS 4 TIPOS DE ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TECAMACHALCO

M.B.A. Gabriela Reyes Fernández<sup>1</sup>, M.A. Yolanda González Díaz<sup>2</sup>,  
M.E.R. Roberto Avelino Rosas<sup>3</sup> y M.I. Jorge Alfredo Hernández Morales<sup>4</sup>

**Resumen**— Como es bien sabido la eficiencia del proceso Enseñanza-aprendizaje depende ampliamente de una buena planeación docente para poder lograr aprendizaje significativo en los alumnos para que este pueda desarrollar competencias profesionales y tener éxito en la aplicación de las materias en el campo laboral logrando una mejor inserción en las empresas, y de emprendimiento e innovación.

Es importante recalcar que las habilidades docentes son muy importantes para lograr desarrollar competencias en los alumnos pero sobre todo tener bien claras las estrategias para no favorecer solo a un estilo de aprendizaje, sino cubrir los 4 estilos de aprendizaje y de esta manera evitar el rezago, la deserción y reprobación de los alumnos, ya que todos los alumnos pueden aprender, pero cada quién de diferente manera y en la actualidad los docentes debemos estar preparados para ello, es por esto que la finalidad de este artículo es dar propuestas de mejora para reforzar el quehacer docente con la aplicación del ciclo de Deming para solucionar problemas y diagnosticando la situación de la planilla docente de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco.

El objetivo de este artículo es dar propuestas de mejora en la planificación de clases con la finalidad de que los docentes puedan contar con herramientas que apoyen significativamente su labor docente y que puedan lograr con éxito el ciclo de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave**—Estilos de Aprendizaje, Ciclo de Deming, Aprendizaje, Educación Superior, Enseñanza-Aprendizaje.

## Introducción

La educación en la vida diaria suele ser más compleja como lo es el pensamiento humano y la descripción del proceso de enseñanza-aprendizaje, hay muchas teorías y estudios al respecto con el objetivo de poder mejorar estos procesos de aprendizaje del alumno, en este trabajo solo abarcaremos uno de los factores que influyen en este proceso como lo es el método y técnicas de enseñanza y los estilos de aprendizaje del receptor, estudios recientes (Titus y Gremler, 2010) identifican 5 factores para evaluar las creencias y los comportamientos del docente, con algunas variantes respecto a la propuesta de Grasha, estos son: contenido, alumno, profesor, entorno social y ambiente físico donde se desarrolla la enseñanza, es por eso que es complejo solo considerar un factor, pero en este caso considero que se tendrá un gran avance atendiendo el hecho concerniente al alumno (¿Cómo aprende?) y al profesor (¿Cómo enseña?).

La finalidad del presente trabajo es apoyar al docente a entender como el alumnado recibe información y lo procesa como aprendizaje, y como la enseñanza centrada en el aprendizaje favorece para que los docentes incorporen en el aula diversas metodologías y técnicas adecuadas sobre todo a la hora de planear las asignaturas que llevarán a cabo a nivel superior y de esta manera lograr en los alumnos un aprendizaje significativo y con el desarrollo de competencias profesionales.

<sup>1</sup> M.B.A. GABRIELA REYES FERNÁNDEZ es Profesor de Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. reyes\_fernandez\_g@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> M.A. YOLANDA GONZÁLEZ DÍAZ es profesor de Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. yogodi@hotmail.com

<sup>3</sup> M.E.R. ROBERTO AVELINO ROSAS profesor de Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. rsorin@ieaa.edu.es

<sup>4</sup> M.I. JORGE ALFREDO HERNÁNDEZ MORALES profesor de Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla.

Para los docentes es muy evidente que no todos los alumnos aprenden de la misma manera pero muchas veces no lo tenemos del todo claro para poder planificar los temas utilizando diferentes técnicas y poder cubrir los 4 estilos de aprendizaje propuestos por KOB, apoyándome en la metodología para la solución de problemas mediante el ciclo de Deming poniendo como problema principal a resolver que el docente favorece a un estilo de aprendizaje y desatiende los 3 restantes en cuanto a las metodologías usadas en el aula.

El presente proyecto de investigación solo contemplará una propuesta para la planeación de clases para alumnos de educación superior con base en un diagnóstico de los estilos de enseñanza de los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, usando el ciclo de Deming como innovación creativa para darle solución al problema de reprobación, deserción y rezago en los alumnos.

El presente proyecto solo abarcará el primer paso del Ciclo de Deming: Planeación, para poder dar solución al problema ya que en investigaciones posteriores se aplicarán dichas propuestas y se verificará la disminución de estos indicadores y hasta entonces concluir con dicho trabajo de investigación.

### CICLO DE DEMING PARA LA DETECCIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORA DE LA PLANEACIÓN DE CLASE EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

#### PLANEAR

##### 1. Delimitar y analizar la magnitud del problema.

El proyecto es una investigación cuantitativa ya que tiene como objetivo medir en porcentaje el estilo de enseñanza de los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial para poder determinar si están favoreciendo a alguno de los estilos de aprendizaje de los alumnos, ya que lo ideal sería cubrir los 4 estilos propuestos por KOB. Se llevó a cabo la aplicación de una encuesta como instrumento de medición del estilo de enseñanza a los 33 profesores del área de Ingeniería Industrial de la UTTECAM obteniendo los siguientes resultados:

El instrumento de medición utilizado es el siguiente:

INDICADOR ESTILO DE ENSEÑANZA		Nombre			
	A	B	C	D	
1. El ambiente de enseñanza dentro de mi aula de es:	Tipo empresa, dirigido por el maestro	Productivo y con propósitos establecidos	Confortable, pequeños grupos, interactivo	Espontáneo, diverso, flexible	
2. Mis actividades de enseñanza más frecuentes son:	Dinámicas de grupo, compartir sentimientos	Proyectos independientes, dramatización, tutorio entre compañeros	Lecturas, cuestionamientos, comparación entre varios autores	Actividades de lecturas, trabajo dentro del salón, laboratorios, enseñanza programada	
3. Mis estudiantes favoritos son aquellos:	Orientados al trabajo, reconocen instrucciones claramente y se relacionan con los demás confiadamente	Centrados en el conocimiento y con propósitos de enseñanza bien definidos	Enthusiastas, críticos y conscientes de los asuntos importantes	Sensibles, establecen las relaciones primero, buscan autenticidad y el significado personal	
4. Mis clases enfatizan:	El interés del estudiante conectando con los contenidos temáticos	Los temas principales, conceptos o habilidades que son aprendidos a través de lecturas de expertos en libros o manuales	La aplicación de temas principales a las necesidades de la comunidad	Habilidades/ desarrollo de conceptos a lo largo del currículo/ guías de estudio, manuales	
5. Mis objetivos para los estudiantes enfatizan sobre:	Estado del arte y mente activa	Auto-conceptos y auto-actualizaciones	Responsabilidad social para actuar en/con el mundo	Habilidades, desempeño eficiente	
6. La principal prioridad para mejorar la enseñanza es:	Mayor integración de la enseñanza y la institución, la vida y la comunidad	Más habilidades relacionadas con las necesidades de la vida real	Mayor énfasis en el entendimiento conceptual	Más enfocado al desarrollo individual del estudiante	
7. El principal rol del profesor es ser:	Un transmisor de información y entrenador de habilidades	Una persona conocedora e involucrada en asuntos de interés público	Un tutor que se preocupe por sus estudiantes	Un erudito y/o experto en el tema	
8. La excelencia en la enseñanza produce:	Auto-consciencia balanceada	Resolución de problemas y responsabilidad	Niveles superiores de inteligencia, pensamiento disciplinado	Individuos efectivos orientados hacia el interés de la empresa	
9. Mis métodos de evaluación se concentran en:	Participación grupal, clarificación de valores, expresión personal auténtica	Enámenes relativos al entendimiento de conceptos, resolución de problemas y críticas sobre artículos y lecturas	Exámenes rápidos, cuestionarios, tareas, demostración de habilidades	Autodiagnósticos, portafolio de proyectos	

Figura 1. Indicador de Estilo de Enseñanza

1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TOTALES				

Figura 2. Tabla de Resultados del Indicador de Estilo de Enseñanza  
Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

RESULTADO DEL INDICADOR DE ESTILO DE ENSEÑANZA		%
ESTILO DE APRENDIZAJE 1. CÍRCULO	3	9%
ESTILO DE APRENDIZAJE 2. CUADRADO	0	0%
ESTILO DE APRENDIZAJE 3. TRIÁNGULO	24	73%
ESTILO DE APRENDIZAJE 4. ESTRELLA	6	18%
TOTAL	33	100%

Cuadro 1. Resultado del Indicar de Estilo de Enseñanza

Después de aplicadas las encuestas se llegó a la conclusión de que el 73% de los profesores de la carrera de Ingeniería Industrial favorecen a los alumnos con el estilo de aprendizaje 3. Triángulo que son alumnos quienes procesan la información activamente, aprenden a probar teorías, sobresalen en aterrizar los problemas, son gente con sentido común y tienen una tolerancia limitada y que en investigaciones pasadas ya se investigó que en la carrera de Ingeniería Industrial el 36% de los alumnos (42 de 106 alumnos) tiene el estilo de aprendizaje 3, por lo que estilo de enseñanza de los docentes no está cubriendo ni el 50% de la matrícula en las técnicas aplicadas, por lo que puede que sea ésta una de las principales causas de reprobación en los alumnos.

2. *Buscar todas las posibles causas*

Se llevó a cabo una sesión de lluvia de ideas para la elaboración del diagrama de Causa y Efecto con los docentes del Programa Educativo de Ingeniería Industrial para determinar todas las posibles causas de la reprobación de los alumnos, mediante el método de las 6M's y se determinaron causas como: Falta de capacitación en los docentes, Inasistencia de los alumnos, Daños en los equipos, Forma de evaluación de los docentes, Clases muy teóricas, Situación económica de los alumnos entre otras que se presentan a continuación:

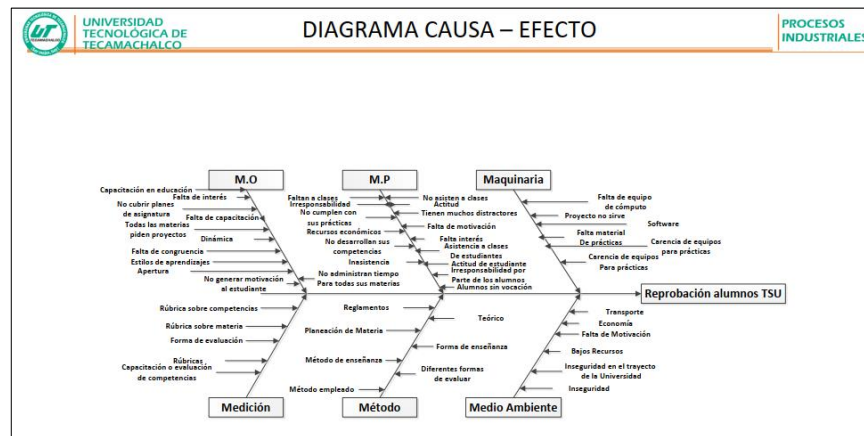


Figura 3. Diagrama de causa y efecto de reprobación de alumnos TSU

3. *Investigar cuál es la causa más importante*

Mediante una lluvia de ideas de acuerdo con la experiencia docente se determinaron las principales causas que afectan al problema de reprobación de los alumnos de la carrera y se determinaron los siguientes resultados:

CAUSAS PRINCIPALES	Fo.	%	%ACUMULADO
--------------------	-----	---	------------

Falta de motivación (alumnos)	6	14	%	14	%
Forma de evaluación (falta de objetividad)	6	14	%	29	%
Inasistencia	5	12	%	40	%
Equipo descompuesto	4	10	%	50	%
Economía	3	7	%	57	%
Inseguridad	3	7	%	64	%
Forma de enseñanza	3	7	%	71	%
Irresponsabilidad	2	5	%	76	%
Falta de equipo de computo	2	5	%	81	%
Capacitación en educación	1	2	%	83	%
Empalme de clases prácticas en el laboratorio	1	2	%	86	%
Falta de material para practicas	1	2	%	88	%
No hay material	1	2	%	90	%
Falta de congruencia entre lo que dice el programa y lo que aplica el maestro	1	2	%	93	%
Rúbricas mal elaboradas	1	2	%	95	%
Método no incluyente	1	2	%	98	%
Todas las materias piden proyectos	1	2	%	100	%
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>100</b>	<b>%</b>		

Figura 4. Tabla de frecuencias de las causas principales de reprobación

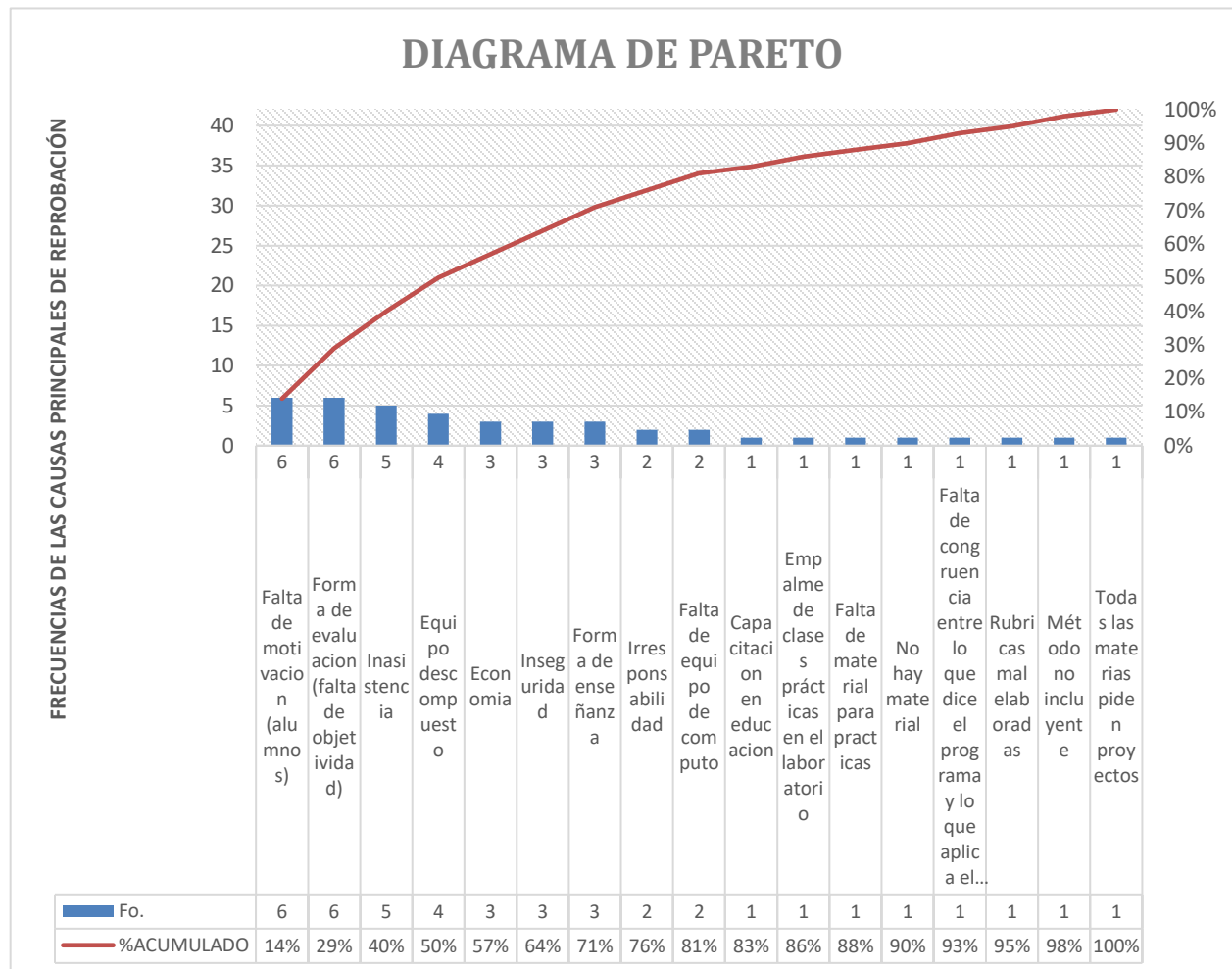


Figura 5. Diagrama de Pareto de las causas principales de reprobación

#### 4. Considerar las medidas remedio

##### *Por qué (Necesidad)*

Disminuir los índices de reprobación son el factor más importante para evitar la deserción de los alumnos y el rezago de los alumnos, y este es uno de los principales problemas que enfrenta el docente en su labor, evitar y disminuir estos indicadores dará como resultado un exitoso desempeño académico.

##### *Qué (Objetivo)*

Eliminar las principales causas determinadas con el diagrama de Pareto ya que si resolvemos el 20% de las causas de mayor impacto estaremos resolviendo el 80% del problema. Dar propuestas de solución a las siguientes causas es el objetivo principal de este análisis.

##### *Dónde (Lugar)*

En el Programa Educativo de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Tecamachalco.

##### *Cuánto (Tiempo y costo)*

Cuatrimestre Septiembre – Diciembre de 2019

##### *Cómo (Plan)*

CAUSAS PRINCIPALES	Propuestas de mejora para disminuir el índice de reprobación, deserción y rezago
Falta de motivación (alumnos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por inasistencia de los docentes a clase los alumnos se desmotivan por lo que se sugiere supervisión sorpresa por parte de Dirección de la carrera mediante un encargado, en caso de que los docentes necesiten ausentarse deberá haber personal que supla la hora, intercambios de hora o apoyo por los técnicos para que estén en la ausencia del profesor recibiendo las prácticas que se haya solicitado el docente ausente al grupo.</li> <li>• Organizar un comité con los alumnos de 10mo para que ellos les den la bienvenida a los alumnos de nuevo ingreso, con la finalidad de motivarlos.</li> <li>• Involucrar a los alumnos en eventos de impacto social, cultural, ambiental y de desarrollo académico.</li> </ul>
Forma de evaluación (falta de objetividad)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de planeación y seguimiento de clases.</li> <li>• En cuanto a la planeación del Saber Hacer, debe ser evaluado y verificado por el área académica del Programa Educativo con el fin de corroborar el desarrollo de las competencias en las diferentes materias y evitar la saturación de proyectos por cuatrimestre y que genere un mal desempeño del alumnado.</li> <li>• Revisión del área académica y de calidad donde se valida el método de evaluación a ser aplicado en las diferentes asignaturas.</li> </ul>
Inasistencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para disminuir el ausentismo el tutor debe tomar lista de manera constante para estar pendiente de las faltas semanalmente y así poder darles seguimiento a los alumnos.</li> <li>• Darle peso al reglamento donde si el alumno no cumple con el 80% no tiene derecho a examen y hacer las bajas por ausentismo en tiempo y forma.</li> </ul>
Equipo descompuesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear hoja de control de chequeo para que se haga una revisión constante del equipo en los laboratorios y aulas de la carrera.</li> <li>• Elaborar un plan de mantenimiento para el equipo de laboratorio con fechas específicas de revisión por parte de dirección.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar un plan de mantenimiento para los proyectores y las aulas en general.</li></ul>
Economía	Por parte de la coordinación de tutoría asegurarse que los alumnos hagan un correcto llenado de sus solicitudes beca. Formalizar los permisos de ausencia por motivo de trabajo de los alumnos presentados en dirección y con su tutor presentando una carta del lugar de trabajo y número telefónico de la empresa para poder constatar y validar el permiso y el horario en que se estarán ausentando a clases.
Inseguridad	Comunica a rectoría la necesidad de la seguridad alrededor de las instalaciones.
Forma de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacitación al 100% de los docentes en Estilos de Aprendizaje y Técnicas de Enseñanza.</li><li>• Presentar planeación de clase evidenciando las técnicas utilizadas donde se cubren los 4 estilos de aprendizaje de los alumnos.</li></ul>
Irresponsabilidad	Darle peso a las actividades hechas en clase, llevando registro de ellas y ponderación dentro de la evaluación final, unificar este criterio con todos los docentes para fomentar la responsabilidad con los alumnos.
Falta de equipo de computo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Solicitar la habilitación de un laboratorio de computo con todos los softwares necesarios en el Programa Educativo.</li></ul>

#### HACER

5. *Poner en práctica las medidas remedio*  
*En este paso se pondrán en prácticas las medidas remedio en el cuatrimestre Septiembre-Diciembre 2019.*  
*Se hará una propuesta de planificación de clase para abarcar todos los estilos de aprendizaje.*

#### VERIFICAR

6. *Revisar los resultados obtenidos*  
*Se aplicará la revisión de los resultados obtenidos y evidenciará mediante un comparativo de los índices de reprobación, deserción y rezago en el desarrollo del siguiente artículo.*
7. *Prevenir la recurrencia del mismo problema*  
*Se presentará una propuesta para evitar que los índices de reprobación, deserción y rezago vuelvan a incrementar.*

#### ACTUAR

8. *Conclusión*  
La aplicación de la herramienta de ciclo de Deming fue de mucha utilidad para darle estructura al problema y una propuesta de soluciones para poder disminuir los índices de reprobación siendo este el objetivo principal del análisis presentado.

### Comentarios Finales

Los resultados demuestran la necesidad de poner atención en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje, ya que la planeación de clase, las técnicas implementadas dentro del aula y los métodos de evaluación utilizados son factores de gran impacto en el desarrollo de competencias de los alumnos de educación superior y sobre todo para lograr disminuir indicadores de alta relevancia en la Educación como lo es la reprobación, Deserción y Rezago. En el presente trabajo se presentaron las principales causas de reprobación de los alumnos y se le dará continuidad a la investigación para acabar el ciclo de Deming en los pasos 5,6,7 y 8 Hacer, Verificar y Actuar correspondientemente para aplicar las medidas remedio y monitorear los resultados para lograr que los indicadores vayan a la baja.

### Referencias

- Ph.D. Alberto Isaac Gastelú M (2017), Curso-Taller, Técnicas Didácticas para la Educación Superior.  
Díaz, F. y Hernández, G. (1998). Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. México: McGraw-Hill  
warner, j. (2009). Estilos de aprendizaje perfil de competencias. 1st ed. España: editorial centro de estudios ramón areces s.a, editor luis perez martinez, pp.116-120.  
Los Estilos de aprendizaje del alumno de nivel superior (S.f). Recuperado de:  
<http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at01/PRE1178817850.pdf>

# DISEÑO Y FABRICACIÓN DE IMPRESORA 3D PARA LA MANUFACTURA DE MODELOS DE CERA UTILIZADOS EN EL MÉTODO DE FUNDICIÓN A LA CERA PERDIDA

Reyes García Mauricio Itzae<sup>1</sup>, Ing. Erick López Alarcón<sup>2</sup>,  
M.en C. Leonardo Fonseca Ruiz<sup>3</sup>

**Resumen**—El presente artículo consiste en el diseño e implementación de un sistema automático que imprima modelos 3D de cera, para su utilización en la fabricación de estos mediante el proceso de fundición a la cera perdida. Este proyecto se dividirá en dos áreas funcionales principales, la primera se refiere a los movimientos que realizará esta máquina, que funcionará bajo las coordenadas X, Y, Z; la segunda se refiere a la disposición de la cera para ser vertida, es decir, diseñar un método en el que la cera sea dispuesta de manera eficaz para que cuando tenga contacto con la mesa de trabajo de la impresora, esta se solidifique. Este proyecto tiene como distinción, la implementación de una impresora 3D diferente a las que se han realizado en el Instituto Politécnico Nacional, además, este se implementará en un proceso de fundición a la cera perdida.

**Palabras clave**— Impresora 3D, Fundición a la cera perdida, Cera, Disposición de cera.

## Introducción

La limitación que se tiene en el diseño de piezas por causa de la indisposición de herramental y complejidad en los procesos de manufactura provoca que el diseño de estas piezas tenga que ajustarse a todos estos factores. Muchas veces, a consecuencia de estos impedimentos, los diseños de piezas o elementos no son como se pensaron y se calcularon desde un inicio, por lo cual, en algunos casos se tienen que adicionar elementos extra para que se pueda cumplir con el objetivo de diseñar una pieza, por tanto, existen aumentos en el número de producción, costos y tiempo.

Una de las mejores e innovadoras maneras de atender esta problemática, sin la necesidad de cambiar todo un taller o comprar máquinas modernas como los CNC's (control numérico computarizado), es hacer uso de la idea revolucionaria de las impresoras 3D. Desde que estas se introdujeron, facilitaron en gran medida el diseño, conceptualización e incluso la demostración de cualquier proyecto, ya que estas materializan lo que se tiene diseñado de manera casi exacta. En el caso particular de esta problemática, la impresión de un modelo tal y como se pensó, calculó y diseñó, puede ser una de las mejores soluciones, si no es que la mejor; ya que se ahorran demasiados costos en posibles adquisiciones de máquinas y tiempo, situación que en la industria o simplemente en la realización de un proyecto, estos factores son los más importantes y cruciales.

Existen muchos tipos de impresoras 3D, las más comunes son aquellas que trabajan con filamentos de plástico y por medio de mallas tejidas capa por capa, van dando la forma deseada. Para este caso, este tipo de impresoras no son las adecuadas, debido a que se ven muy limitadas al trabajar con plástico, existen otras que trabajan a base de disposición de cera, por tanto, esta es la mejor opción debido a las propiedades de la cera, este tipo de material, en comparación con el plástico, tiene un punto de ebullición muy bajo y además de que las partículas de cera no son contaminantes, para los fines que tendría el método de fundición a la cera perdida.

La razón por la cual las impresoras 3D con disposición de cera son utilizables para resolver esta problemática, se debe a que, al tratarse la cera de un material con bajo punto de ebullición, los modelos de cera se pueden someter a un proceso de fundición con un metal, que en este caso será el aluminio, por tanto, la cera puede evaporarse por completo al entrar en contacto con el metal fundido y la forma que tenía esta pasaría a tenerla dicho

<sup>1</sup> Reyes García Mauricio Itzae es alumno de Ing. Mecatrónica de la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. [mauricioitzae@gmail.com](mailto:mauricioitzae@gmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El Ing. Erick López Alarcón es Profesor de Manufactura en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. [erickson1376@hotmail.com](mailto:erickson1376@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M. en C. Leonardo Fonseca Ruiz es Profesor de mecatrónica en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. [lfonseca@ipn.mx](mailto:lfonseca@ipn.mx)

Se agradecen todas las facilidades otorgadas por parte del Instituto Politécnico Nacional que es nuestra casa de estudios y en donde desarrollamos y aplicamos las experiencias y conocimientos contenidos en este trabajo.

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

metal, actuando la cera como un molde. Por tanto, después del debido tratamiento térmico que se le tenga que dar al metal, se pueden obtener piezas de este material tal y como el diseño lo requiere. La implementación de este tipo de tecnologías, como la que se propone, es bastante útil, ya que como se mencionó anteriormente, se puede ahorrar en mucho sin la necesidad de sacrificar el diseño original, obteniendo así los resultados deseados a bajo costo y tiempo, sin sustituir las máquinas de todo un taller o invertir en maquinaria nueva.

### Descripción del Método

Con el uso de una máquina que sea capaz de crear piezas sin contar directamente con el modelo físico, se puede optimizar cualquier pieza de manera más rápida y sin necesidad de hacer moldes para cada modelo a utilizar. Este sistema tendrá el fin de extruir una pieza hecha con la cera que más se adapte a las características de disposición de cera requeridas, que, al principio es dada al sistema como pieza modelo mediante un archivo digital. Este modelo tiene la ventaja de no ser físico y, por consiguiente, fácilmente modificable. De igual manera, se debe de diseñar el movimiento más adecuado del sistema de CNC para el que la disposición de la cera se vea afectada de la menor forma posible.

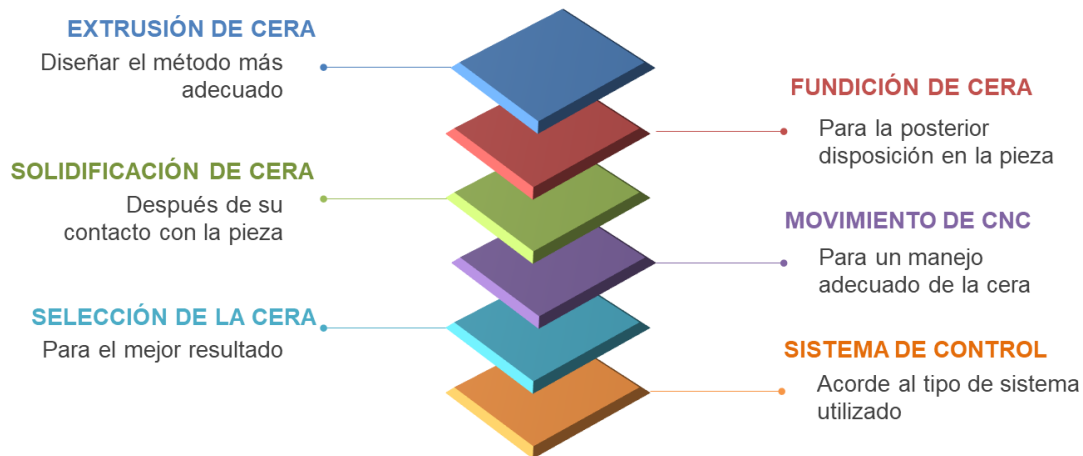


Figura 1. Clasificación y definición de las áreas funcionales del proyecto

Se tiene que mencionar que, a diferencia de las impresoras comunes, la que da solución a la problemática planteada necesita de una manera de disposición de cera maquinable o algún sistema que ayude a la cera a ser transferida al modelo que se está imprimiendo, es decir, a la zona de trabajo, y para esto presentamos las siguientes propuestas con una pequeña descripción de cómo se solucionaría el problema. Para esto se comienza con el sistema robótico a utilizar. Este proyecto se distribuye principalmente en dos áreas funcionales principales, para las cuales se piensa implementar una propuesta que satisfaga los requerimientos.

#### Primer área principal – Movimiento del CNC

El análisis del módulo del movimiento cardinal para la impresora 3D, debe de hacerse con base en lo que se obtiene en el programa de CNC, de donde el controlador obtiene la señal del programa si es que se requiere movimiento de los motores, si es así, el controlador recibe los datos del movimiento que se requiere tener, calculando entonces el movimiento que debe de tener cada motor para cada plano, la posición de la cabeza de la impresora será monitoreada por un sistema de control, así como la velocidad de los motores; este proceso se lleva a cabo hasta que el controlador reciba la señal de paro por parte del programa. A partir de esto, los motores se apagan a espera de otra señal de inicio que los active nuevamente por medio del controlador.

Para esto, se considera el diseño de la impresora 3D con base móvil en plano XY y extrusor con movimiento vertical, que es capaz evitar los problemas del extrusor de cera líquida estático, evitando el uso de ductos y disponiendo de la cera de manera inmediata a la base que sería móvil; esta base se movería con motores colocados debajo de ésta, y solamente tendría que soportar el peso de la pieza de cera que se está fabricando; y, teniendo en cuenta que el peso de esta pieza no es cuantioso, los motores no opondrán mucha resistencia para poder realizar las actividades de movimiento en dos dimensiones. El movimiento en la tercera dimensión se lleva a cabo por el extrusor, que incrementará su altura en el eje Z (verticalmente) conforme la pieza se crea, es decir, a cada capa agregada de cera el extrusor incrementa su elevación en cierta medida, siendo esta una inercia fácil de romper.



### *Segunda área principal – Disposición de la cera*

Esta área consiste en la disposición de cera, puesto que la cera debe de solidificarse de manera inmediata al tocar la pieza en construcción debido a que, si se derrite, cambiaría el resultado deseado, esta disposición debe de ser, en manera general, llevada a cabo de manera lenta puesto que la cera se tendrá que depositar en su forma líquida sobre la plataforma o pieza que se está creando para después buscar su pronta solidificación por algún medio a determinar; por lo tanto, se determinó, que si se utiliza un recorrido rápido, la cera líquida puede llegar a correrse de manera no deseada, puesto que no se solidificará de manera suficiente; por lo tanto, se debe de encontrar la relación entre la distancia recorrida y el tiempo requerido para que la cera que se está depositando se seque completamente, esto es, la velocidad que se tendrá en la extrusora de cera en cuanto a disposición de cera, así como la velocidad que tendrán los motores de la impresora.

En resumen, lo que se tiene que verificar es que la cera sea solidificada totalmente a una velocidad a determinar para los motores y la cabeza extrusora. Para resolver los puntos anteriores, se requiere determinar el diseño del proyecto, en específico, el tipo de extrusión y el tipo de enfriamiento a utilizar, puesto que la velocidad de solidificación, así como de disposición de la cera variará en gran manera de uno a otro tipo. Consiguientemente, se harán los cálculos pertinentes a este rubro cuando se haya determinado el diseño morfológico del proyecto a realizar. En cuanto al módulo de disposición de cera, se requiere que la cera sea vertida de manera líquida, por lo tanto, se tiene una etapa de fundición de cera en donde se analizará la temperatura del material y como se sabe la temperatura de fundición de la cera de antemano, por medio de un sistema de control se puede saber cuándo esta temperatura sea alcanzada y así mantener la fundición hasta que se requiera el apagado; de igual manera, se esperará a una señal al controlador si se requiere que el flujo de cera líquida sea activado y, de manera paralela, el encendido del sistema de enfriamiento.

### *Desarrollo*

Para la movilidad del extrusor, se utiliza un motor por cada eje de desplazamiento, estos dan movimiento por medio de un tornillo sin fin con cuerda trapezoidal de tipo acme, además de que estos cuentan con ayuda de rieles paralelos que favorecen para que el desplazamiento sea más fácil y que la potencia del motor sea mejor aprovechada. El material de los rieles, tanto de los porta motores y los carros de movilidad, están pensados para ser hechos de aluminio, este material es muy conveniente debido a que es de entre los metales, uno de los más livianos y de buen precio. La cama de trabajo tiene movilidad en el eje Y, este acomodo permite tener fijo el extrusor respecto a este plano, el cuál ayuda a establecer un estado inicial de arranque de los ejes coordenados del sistema. El movimiento de la cama está dado por in tornillo sin fin con cuerda de tipo acme y dos rieles paralelos de apoyo. Está hecha de aluminio, el cual permite el libre flujo de calor emitido por la extrusión de la cera caliente sobre esta, además, la superficie de la cama tiene un recubrimiento de teflón que ayuda al desprendimiento de la cera impresa, este, al tener la propiedad de la anti-adherencia.

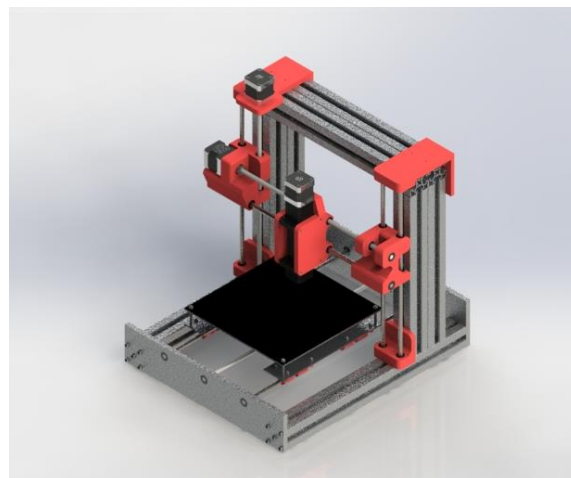


Figura 2. Diseño de la primera etapa de la impresora – Modo CNC

El extrusor es diseñado con base en las propiedades de desplazamiento de material que genera un tornillo sin fin de diámetro variable, contando este con husillo con dichas propiedades. Este se desplaza dentro de un cilindro que sirve de guía y cuyo diámetro es el más grande presente en el husillo. También cuenta con una carcasa portadora hueca que sirve para su montaje, la colocación de resistencias y sensores para mantener caliente la cera. El diámetro de la boquilla de extrusión es de .8 mm lo cual asegura un buen caudal para el desahogo del cúmulo de material y el goteo de este.



Figura 3. Diseño del extrusor de cera – Vista Isométrica

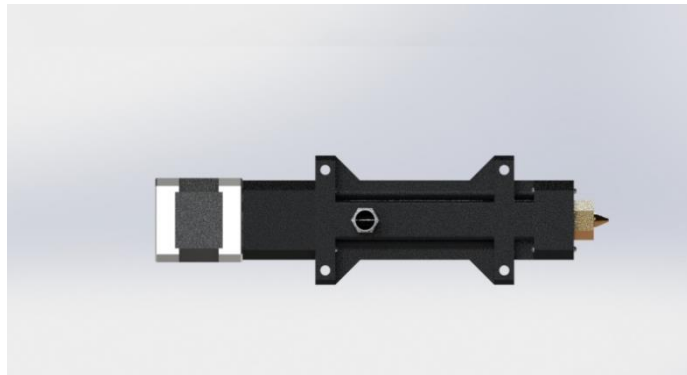


Figura 4. Diseño del extrusor de cera – Vista Lateral Derecha

El proceso de acondicionamiento de la impresora 3D cuenta con la interacción de 3 elementos que dan uso, forma y funcionalidad al proyecto en general. En primera instancia, se cuenta con una carcasa de aluminio que sirve para proteger al usuario y al proceso, debido a que, como se tiene que mantener regulada la temperatura es conveniente que este proceso de impresión esté cerrado, para mantenerla controlada. Su sistema de encapsulamiento cuenta con dos ventanas de acrílico y otras dos de tipo puerta, esto para tener acceso tanto a la impresora, como al producto impreso. Por último, esta carcasa cuenta con un sistema de transporte de cera, en la parte superior, debido a que ahí es donde estará situada la tolva que almacena este material.

La tolva está hecha de lámina de aluminio, tiene una geometría de tipo trapezoidal debido a su propiedad de reducción constante de su base, la cual ayuda al desplazamiento de la cera en el estado físico con el que se debe trabajar. Así mismo, cuenta con unas resistencias tipo plancha, en dos de sus caras, las cuales sirven para mantener una temperatura constante e idónea del material. Esta también cuenta con un sistema de transporte de su base a la parte interna de la carcasa. Además, la manguera de transporte de la cera forma parte del sistema de distribución del material, esta se encuentra situada en la parte superior de la carcasa, concéntricamente con la tolva. Esta está conectada al extrusor, y pasa el material directamente al husillo para que este pueda moverlo tal y como está configurado el control. El material de esta manguera es de teflón PTFE, que resiste temperaturas por encima de los 300°C, lo cual es suficiente para cumplir con el propósito que es transportar la cera desde la tolva, hasta el extrusor. También, a lo largo de esta, están situadas resistencias de tipo abrazaderas, cuya función es

mantener a la temperatura de trabajo la cera, por tanto, la selección de este material también dependió de su resistencia al calor, la cual, es la adecuada, ya que como se mencionó, resiste hasta temperaturas por encima de las de trabajo.

Las pruebas de esfuerzos fueron realizadas al perfil de aluminio de 45x90 mm, debido a que esta es la que soportará el peso del extrusor cargado con cera, los motores, rieles y bases porta motores. Se estimó una carga máxima de 15 kg está fue distribuida a lo largo de toda la barra y esta fuerza fue colocada tanto en la parte superior, como en la parte inferior de este.

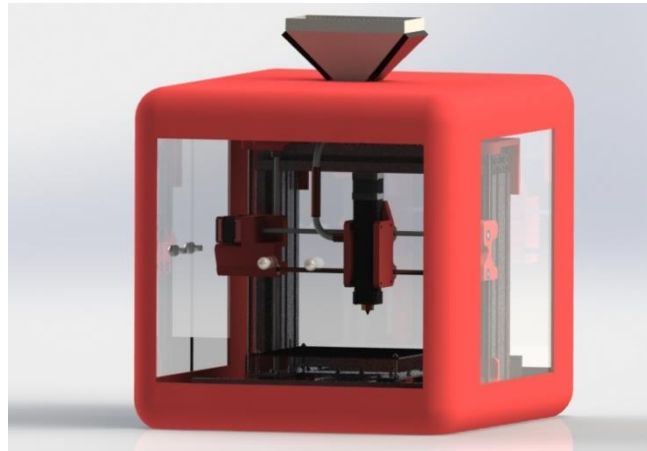


Figura 5. Diseño final de la impresora 3D

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Uno de los aspectos importantes para la generación de las piezas es la calidad de estas. Por tanto, el control del proceso de fabricación debe de estar dirigido a este principio, este control toma en cuenta la implementación de la decodificación de cada uno de los componentes del modelo a realizar, dando como resultado el inicio del proceso de impresión, que es la implementación del material etapa por etapa. Para ello el sistema de control de calidad lo identifica mediante un proceso de visión artificial, comparando y validando mediante algoritmos lo realizado con lo que realmente debería de haber en cada una de las etapas, generando así una estructura de control de tipo lazo cerrado.

Este control es el que supervisará cada proceso buscando la mayor calidad posible, evitando desperfectos en la fabricación, fallas en las trayectorias e inconsistencias en la extrusión del material. Para obtener una buena calidad en la generación de las piezas, es importante la etapa de validación de las mismas, particularmente en los procesos de visión artificial, para ello es bueno tener una adecuada fotometría para no perder información a la hora de procesar las imágenes tomadas por el sistema de validación, que en este caso será una cámara fotográfica y así lograr una buena precisión en las comparaciones y por tanto un margen de error minúsculo. Para ello, es importante considerar los parámetros de la posición de la cámara, la orientación de la imagen y factores de iluminación ambiental. Tomando esto en cuenta, las variables a controlar en nuestro sistema serán las trayectorias de cada uno de los ejes, proporcionadas por las coordenadas dadas en el diseño, la temperatura de la cera, así como la del medio, flujo de la cera, dada por el caudal del dispensador y el sistema de validación por medio de la visión artificial, dados por las concordancias en la imagen del producto obtenido, con la que debería de tener.

Las propuestas de solución descritas en los párrafos anteriores son dadas para los problemas más comunes que se pueden encontrar al principio de este proyecto, sin embargo, la elección de alguna de ellas depende de un análisis más exhaustivo y de realización de pruebas que determinen el mejor método para cada problema planteado. En resumen, la solución planteada al problema detectado es la construcción de una máquina capaz de crear una pieza de cera, que contenga un medio conveniente de aplicación de capas y movimiento eficaz en los planos cartesianos.

### Conclusiones

El presente proyecto se presenta como de carácter educativo, ya que podría ayudar a los estudiantes de la UPIITA-IPN a conocer diferentes procesos para la manufactura cubriendo las necesidades que llegasen a tener para la realización y desarrollo de sus proyectos. Así mismo, el proyecto tiene como intención la reutilización y reciclaje de elementos y, en el caso de las ceras, ser un elemento de bajo costo con el cual se puedan realizar los moldes para las piezas, todo esto dentro de la Unidad.

A través del diseño se contemplaron diversas formas de realizar el presente proyecto, se realizaron cálculos con base en libros, diversos experimentos realizados por otras instituciones y simulaciones para su validación. Con los elementos señalados en el diseño, la implementación no debe de presentar problemas complejos, y si llegasen a presentarse, pueden ser solucionados.

### Recomendaciones

El diseño e implementación del proyecto no está exento de cambios o modificaciones que pudiesen ser originadas por situaciones de disponibilidad, costo, complejidad o porque estos cambios permitan una mejora significativa en el funcionamiento del sistema, aumentando la eficiencia del mismo.

*J.P. Holman*, Transferencia de calor por convección libre en una placa vertical, México, Continental S.A., 1999.

BARRÓN JAIMES AARÓN OSWALDO, MORALES CEDEÑO IRVING, TAVERA VILCHIS MIGUEL ÁNGEL (2013). DISEÑO, DESARROLLO Y PUESTA A PUNTO DE UNA IMPRESORA 3D CON DISPOSICIÓN MODULAR (Tesis). Instituto Politécnico Nacional, UPIITA, México.

BURGOA GONZÁLEZ JOSÉ MIGUEL, PÉREZ RESÉNDIZ ANA PAOLA, ROSAS VILCHIS ADONAI JOSHUA (2013). SISTEMA BIDIMENSIONAL PARA INYECCIÓN DE POLÍMEROS SEMICONDUCTORES EN SUSTRATO FLEXIBLE (Tesis). Instituto Politécnico Nacional, UPIITA, México.

JARAMILLO PÉREZ DANIEL, ORTIZ PIÑÓN JUAN MANUEL, RAMÍREZ PALACIOS MIGUEL ÁNGEL (2013). DOSIFICADOR DE JARABE PARA EL LLENADO DE BOTELLAS (Tesis). Instituto Politécnico Nacional, UPIITA, México.

GUIJARRO HERNÁNDEZ JULIO (2015). DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE IMPRESORA 3D (Tesis). Universidad de Valladolid, Escuela de Ingenierías Industriales, España.

### Notas Biográficas

**Mauricio Itzae Reyes García**, es estudiante de Ingeniería Mecatrónica en la UPIITA-IPN, actualmente está cursando el 10mo semestre en dicha institución, está desarrollando este proyecto como parte de su Trabajo Terminal como su método de titulación. También fue estudiante de intercambio durante el periodo Enero-Junio del 2018 en la Universidade de São Paulo en Brasil. Las áreas de interés son el control, automatización, redes neuronales y sistemas de visión artificial.

**Erick López Alarcón**, recibió el título de ingeniero Electromecánico por el Instituto Tecnológico de Zacatepec Morelos en 2004, realizó estudios de especialidad en proyecto mecánico en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Azcapotzalco del Instituto Politécnico Nacional. Fungió como ingeniero de procesos en la industria Agroalimenticia e Industria Automotriz. Actualmente labora como profesor Investigador de tiempo completo en la UPIITA – IPN. Es autor y coautor de 6 trabajos publicados en congresos. Las áreas de interés son el diseño mecánico, el diseño asistido por computadora, la manufactura asistida por computadora y los procesos de soldadura.

**Leonardo Fonseca Ruiz**, recibió el título de Ingeniero Mecánico Electricista por la Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.) en 2002, y el grado de Maestro en Ciencias por el Departamento de Ingeniería Eléctrica en la Especialidad de Bio–Electrónica por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN) en 2006. Actualmente labora como Profesor Investigador de Tiempo Completo de UPIITA-IPN. Es autor y coautor de 16 trabajos publicados en revistas y congresos. Las áreas de interés son PLC, DSP, Microcontroladores, Automatización, diseño y desarrollo de PCB's, y sistemas CNC.

# COMPARACIÓN DE ESTILOS DE APRENDIZAJE EN DOS GRUPOS DE ESTUDIANTES DE POSGRADO

Alejandro Francisco Reyes<sup>1</sup>, Dinorah Arely Escudero Campos<sup>2</sup>,  
José Luis Colorado Hernández<sup>3</sup>, Minerva Pérez Juárez<sup>4</sup>

**Resumen**—El propósito de la investigación fue identificar, comparar y evaluar los perfiles de estilos de aprendizaje en dos grupos de estudiantes de posgrado. La metodología fue un diseño comparativo de dos grupos previamente conformados. Para identificar los estilos de aprendizaje se empleó el instrumento VARK. Los resultados muestran evidencia de diferencias de los dos grupos considerados en el estudio, con mayor dispersión en los gráficos de los perfiles de los estudiantes de la MIPAE, con diferencias mínimas para la dimensión Visual (dif=0.19), un poco mayor para la dimensión Auditiva (dif=0.75), diferencia en la dimensión Lectora (dif=1.19), y con la mayor diferencia observable en la dimensión Kinestésica (dif=2.69). Se concluye que se identificaron diferencias en los estilos de aprendizaje entre los grupos bajo estudio.

**Palabras clave**—Estilos de aprendizaje, VARK, dimensión, perfiles.

## Introducción

A través del tiempo mediante una gran diversidad de estudios y diferentes enfoques se ha tratado de establecer la forma en que los individuos efectúan los procesos de aprendizaje. “Las estrategias de aprendizaje tienden a organizarse condicionadas por factores cuyo grado de incidencia desconocemos, generando una manera peculiar de actuar de cada aprendiz sobre la construcción de su propio conocimiento”, (Esteban, 1996, p. 121). A este “uso preferencial de un conjunto determinado de estrategias” (Schmeck, 1988, en Esteban, 1966, p. 121) se le ha denominado estilo de aprendizaje. Los investigadores en este tema han desarrollado diversas teorías acerca de los aspectos que intervienen en la manera en cómo las personas aprenden, esto ha llevado a la creación de varios modelos para organizar y clasificar los estilos de aprendizaje. Los modelos existentes sobre estilos de aprendizaje nos ayudan a entender las conductas observadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, estos modelos brindan una explicación sobre la relación de esos comportamientos con la forma en de aprender de los alumnos y el tipo de estrategias de enseñanza que pueden resultar más eficaces en un momento determinado.

El concepto de estilos de aprendizaje se origina en el campo de la psicología donde se han desarrollado una gran diversidad de enfoques para su estudio e investigación teórica y empírica (Valadez, 2009).

García (en Pérez, 2008) define que el aprendizaje es todo conocimiento adquirido a partir de las cosas que nos suceden en la vida cotidiana. Se consigue a través de tres maneras diferentes entre sí, la experiencia, la instrucción y la observación.

Alonso (1994, en García 2009) define los estilos de aprendizaje como “los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interrelacionan y responden a sus ambientes de aprendizaje”.

Feldman (2005) definió el aprendizaje como un proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia.

Soler (1992) referido por Fraile (2011, p. 154) señala que el aprendizaje es un cambio, relativamente permanente, que se da como resultado de una experiencia. Fraile, (2011, p.153), refiriendo a Alonso (1994) menciona que “el aprendizaje es el proceso de adquisición de una disposición, relativamente duradera, para cambiar la percepción o la conducta como resultado de una experiencia”.

<sup>1</sup> Alejandro Francisco Reyes es Lic. en Arquitectura y Maestro en Investigación en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación, ambos por la Universidad Veracruzana, actualmente labora como Académico en el Instituto de Psicología y Educación, U.V. [afrancisco@uv.mx](mailto:afrancisco@uv.mx)

<sup>2</sup> Dinorah Arely Escudero Campos es Lic. en Psicóloga y Maestra en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación, ambos por la Universidad Veracruzana, y Doctora en Educación por el Instituto Veracruzano de Educación Superior, actualmente labora como Académico en el Instituto de Psicología y Educación, U.V. [descudero@uv.mx](mailto:descudero@uv.mx)

<sup>3</sup> José Luis Colorado Hernández, es Lic. en Estadística, con Especialidad en Métodos Estadísticos y Maestría en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación, los tres por la Universidad Veracruzana. Actualmente labora como Académico en el Instituto de Psicología y Educación, U.V. [icolorado@uv.mx](mailto:icolorado@uv.mx) (autor corresponsal).

<sup>4</sup> Minerva Pérez Juárez, es Lic. en Psicóloga y Maestra en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación, ambos por la Universidad Veracruzana, actualmente labora como Académico en el Instituto de Psicología y Educación, U.V. [miperez@uv.mx](mailto:miperez@uv.mx)

El concepto de estilo en el ámbito educativo permite ir más allá del concepto de inteligencia, al incluir otros factores que influyen en el aprendizaje como el contexto, la percepción de logro, la motivación, el desempeño, entre otros y sobre todo la consideración de las características individuales para extender la comprensión sobre las diferencias de la percepción y explicación de la realidad (Valdez, 2009, p. 20).

Las personas perciben y adquieren conocimientos, ideas, piensan y actúan de manera distinta. Además, las personas tienen preferencias hacia unas determinadas estrategias cognitivas que les ayudan a dar significado a la nueva información. El término estilos de aprendizaje se refiere a esas estrategias preferidas que son, de manera más específica, formas de recopilar, interpretar, organizar y pensar sobre la nueva información (Gentry, 1999, en Rodríguez, 2003, p. 4).

Cabrera y Fariñas (2007), por su parte, mencionan diferentes maneras con las que varios autores definen los estilos de aprendizaje.

Schmeck (1982, en Cabrera, 2007, p. 2) afirma que un estilo de aprendizaje

es simplemente el estilo cognitivo que un individuo manifiesta cuando se enfrenta a una tarea de aprendizaje, y refleja las estrategias preferidas, habituales y naturales del estudiante para aprender, de ahí que pueda ser ubicado en algún lugar entre la personalidad y las estrategias de aprendizaje, por no ser tan específico como estas últimas, ni tan general como la primera.

Butler (1982, en Cabrera, 2007, p. 3), cuando define los estilos de aprendizaje hace énfasis al decir que estos señalan el significado natural por el que una persona más fácil, efectiva y eficientemente se comprende a sí misma, al mundo y a la relación entre ambos, y también, una manera distintiva y característica por la que un discente se acerca a un proyecto o un episodio de aprendizaje, independientemente de si incluye una decisión explícita o implícita por parte del discente.

Guild y Garger (1985, en Cabrera, 2007, p. 3) definieron los estilos de aprendizaje como “las características estables de un individuo, expresadas a través de la interacción de la conducta de alguien y la personalidad cuando realiza una tarea de aprendizaje”. Smith (1988, en Cabrera, 2007, p. 3) plantea que los estilos de aprendizaje son “los modos característicos por los que un individuo procesa la información, siente y se comporta en las situaciones de aprendizaje”.

Actualmente existe una gran diversidad de instrumentos para identificar y evaluar los estilos de aprendizaje, entre ellos se encuentra el cuestionario VARK, creado por Fleming (2001) a partir de la concepción de que los estilos de aprendizaje son las características individuales de las formas preferidas de aprovisionarse, organizar y pensar acerca de la información. Este instrumento VARK, por las siglas Visual, Auditive, Reading, y Kinesthetic, se diseñó para explorar dichas preferencias en estas cuatro dimensiones. Considerando la posibilidad de que los sujetos puedan tener ciertas preferencias por algunas de estas dimensiones durante el proceso de obtención y transmisión de la información (Colorado, 2010).

El propósito del estudio fue identificar, comparar y evaluar los perfiles de estilos de aprendizaje en dos grupos de estudiantes de posgrado en el Instituto de Psicología y Educación de la Universidad Veracruzana, el primero dedicado a la formación de investigadores Maestría en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación y el segundo Maestría en Desarrollo Humano.

## **Método**

### *Participantes*

Los participantes en el estudio fueron 30 alumnos de dos grupos de posgrado del área de psicología, inscritos en los programas del Instituto de Psicología y Educación de la Universidad Veracruzana. El primero Maestría en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación (MIPAE) conformado por 18 estudiantes y el segundo Maestría en Desarrollo Humano (MDH) con 12 alumnos.

### *Situación*

La aplicación del instrumento se realizó en el Instituto de Psicología y Educación en los salones de clases destinados a cada programa de maestría, en condiciones regulares de sesiones de clase.

### *Diseño*

Estudio comparativo de dos grupos previamente conformados.

### *Materiales y Herramientas*

El instrumento utilizado fue el cuestionario VARK, que consta de 16 preguntas con cuatro opciones de respuesta en cada una, no se limitó el tiempo para respuesta, los alumnos lo respondieron en un lapso de 15 a 30 minutos.

### *Procedimiento*

Se realizó una sola aplicación del instrumento a los estudiantes de cada programa.

Para analizar la información obtenida se construyó un archivo de datos en el software Microsoft Excel, con el cual también se realizaron las gráficas con la información recabada.

### Resultados y conclusiones

El propósito del estudio fue identificar, comparar y evaluar los perfiles promedios de estilos de aprendizaje en dos grupos de estudiantes de posgrado en el Instituto de Psicología y Educación de la Universidad Veracruzana. Posteriormente a la aplicación del instrumento de Estilos de Aprendizaje (Visual, Auditivo, Lector y Kinestésico), se encontraron los siguientes resultados:

La figura 1 muestra los resultados obtenidos en los alumnos de la MIPAE, en las dimensiones Visual y Lectora se muestra una mayor similitud, mientras que en los estilos Auditivo y Kinestésico se hallan mayores diferencias, acentuándose más en este último.

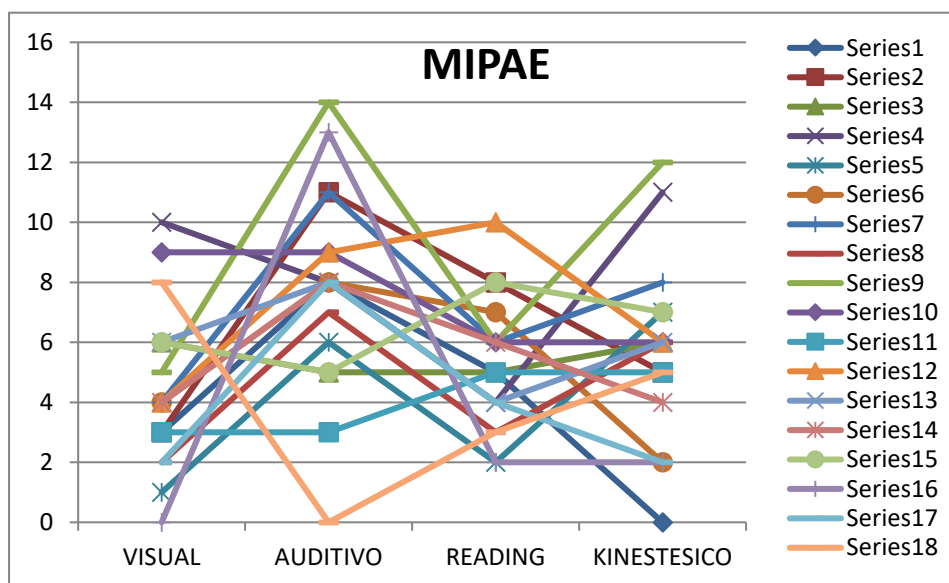


Figura 1. Comparación de los resultados individuales obtenidos con el instrumento VARK en los alumnos de la Maestría en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación.

La figura 2 muestra los resultados obtenidos en los alumnos de la MDH, los estilos Auditivo y Lector son los que muestran mayores semejanzas, aunque un alumno en cada uno de estos estilos se separa de los resultados del grupo en lo general.

Los dos grupos, en general, muestran perfiles semejantes en los estilos de aprendizaje, los perfiles Promedios obtenidos al comparar ambos programas de maestría se muestran en la figura 3 y tabla 1, en el estilo Visual se aprecian puntuaciones ligeramente más altas en el grupo de la MIPAE con 4.4, los estudiantes de la MDH tuvieron 4.2; respecto al estilo Lector se presenta 5.2 en los estudiantes de la MIPAE y 6.4 en MDH; en cuanto al estilo Kinestésico se incrementan las puntuaciones 5.5 para el grupo de investigación en psicología y 8.2 para el grupo de desarrollo humano, por último el estilo Auditivo con 7.8 en el grupo de MIPAE y 8.5 en el de Desarrollo Humano.

Los dos grupos presentan promedios similares en: la dimensión Visual; respecto la dimensión Lectora se muestra una pequeña diferencia en ambos grupos con un promedio ligeramente mayor en el grupo de Desarrollo Humano; la dimensión Kinestésica muestra un promedio mayor en el grupo de Desarrollo Humano nuevamente, en donde se aprecia la diferencia mayor entre los dos grupos; y finalmente el estilo predominante en los dos grupos es el Auditivo con un promedio más alto en el grupo de Desarrollo Humano.

El conocer los diferentes estilos de aprendizaje permitirá a los docentes de los posgrados, idealmente, hacer ajustes pertinentes en los programas de estudio de cada Maestría, planear y elaborar estrategias y materiales de enseñanza acordes a cada estilo.

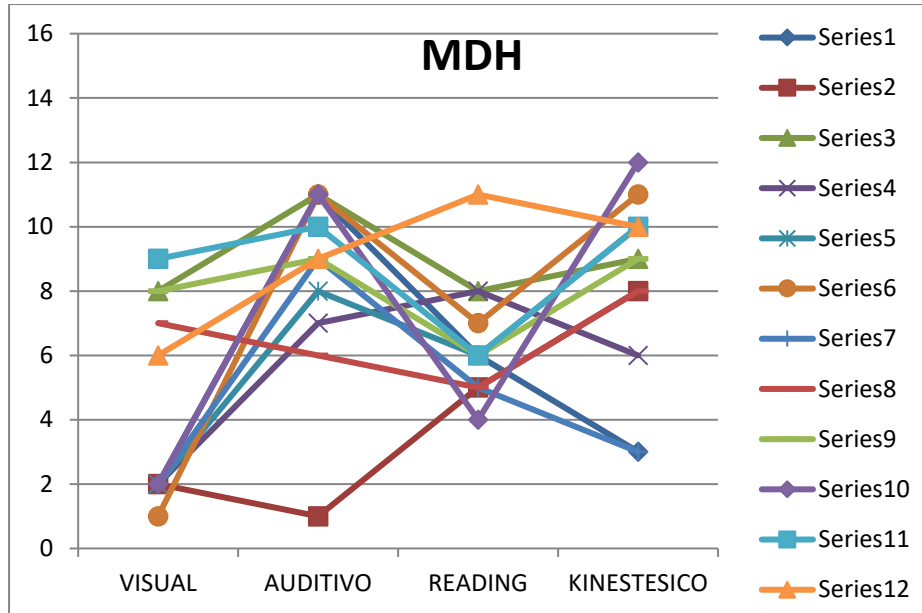


Figura 2. Comparación de los resultados individuales obtenidos con el instrumento VARK en los alumnos de la Maestría en Desarrollo Humano.

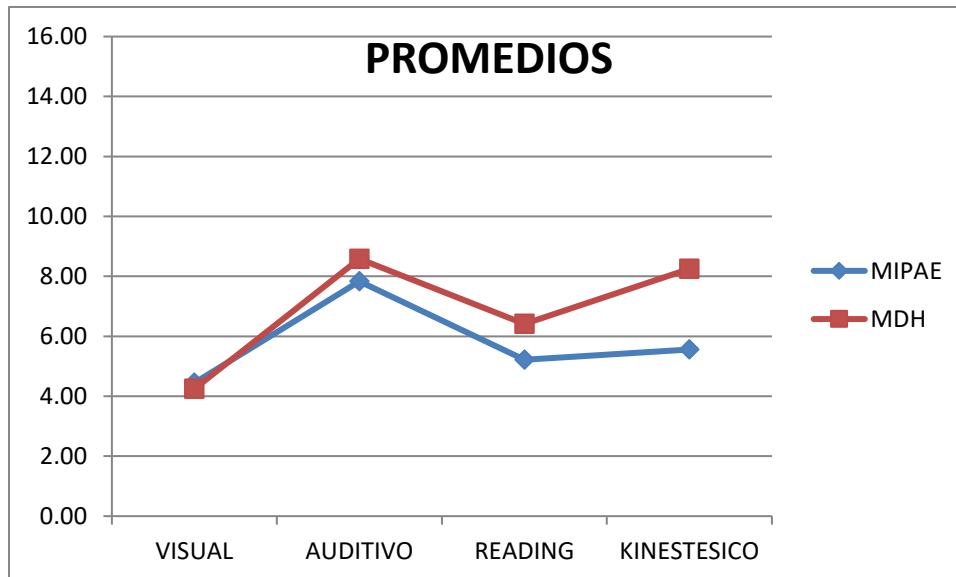


Figura 3. Comparación de los puntajes promedios obtenidos con el instrumento VARK en los alumnos de las Maestrías Investigación en Psicología Aplicada a la Educación y Desarrollo Humano.



	grupo	promedio	desviación estándar	mínimo	máximo	N
AUDITIVA	MDH	8.58	2.91	1	11	12
	MIPAE	7.83	3.36	0	14	18
KINESTESICA	MDH	8.25	2.89	3	12	12
	MIPAE	5.56	3.01	0	12	18
LECTORA	MDH	6.42	1.88	4	11	12
	MIPAE	5.22	2.16	2	10	18
VISUAL	MDH	4.25	3.05	1	9	12
	MIPAE	4.44	2.68	0	10	18

Tabla1. Estadísticas por grupos de posgrado

### Referencias

- Cabrera A. J. y Fariñas L. G. (2007). El estudio de los Estilos de Aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5653).
- Colorado H. J. L., Reyes F. y Escudero C. D. (2010). Estilos de Aprendizaje en estudiantes de un curso de tecnología educativa. *IPyE Psicología y Educación*. Vol.4 Núm. 8.
- Esteban M. & Ruiz C. (1996). Estilos y Estrategias de aprendizaje. *Anales de Psicología*. Vol. 12, Núm. 2.
- Feldman, R.S. (2005) *Psicología: con aplicaciones en países de habla hispana*. (Sexta Edición) México, McGrawHill.
- Fleming, N. D. (2001). *Teaching and learning styles: VARK strategies*. Christchurch, New Zealand: N.D. Fleming.
- Fraile C. L. (2011), *Estilos de Aprendizaje e identificación de actitudes y variables vinculadas al uso de las TICs en los alumnos de Enfermería de la Universidad de Salamanca*. Tesis doctoral, Salamanca, España: Facultad de Educación, Universidad de Salamanca.
- García C. J. L., Santizo R. J. A. y Alonso G. C. M. (2009). Instrumentos de medición de los Estilos de Aprendizaje. *Revista Estilos de Aprendizaje*. Vol. 4, Núm. 4.
- Pérez, P. J., & Gardey, A. Publicado: 2008. Actualizado: 2012. Definición de aprendizaje <https://definicion.de/aprendizaje/>
- Rodríguez, A. & Martínez-Caro, E. (2003). Estilos de aprendizaje y e-learning. Hacia un mayor rendimiento académico. RED. *Revista de Educación a Distancia*.
- Valadez H. M. (2009). Estilos de Aprendizaje y estilos de pensamiento: precisiones conceptuales. *Revista de Educación y Desarrollo*.

# MODELO DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA DETERMINAR LOS FACTORES ASOCIADOS A LA PREVENCIÓN DEL ABANDONO ESCOLAR

Dr. Jorge Refugio Reyna De La Rosa<sup>1</sup>, M.C. Sara Gabriela Reyna Andrade<sup>2</sup>, Mtro. Oscar Napoleón Del Valle Ruiz<sup>3</sup>, M.C. Ramiro Gutiérrez Aguilar<sup>4</sup> y Lic. Carlos Sánchez Martínez<sup>5</sup>

**Resumen**—El presente estudio de investigación aborda un modelo de regresión lineal múltiple (RLM), para determinar los factores asociados a la prevención del abandono escolar, en una institución del tecnológico nacional de México (TNM). En un primer contexto, tiene como propósito explorar los factores de retención universitaria propuestos por Swail, Redd y Perna (2003). En esta investigación se presenta un estudio descriptivo de corte transversal con abordaje cuantitativo, incluye una exploración por encuesta. Por medio de una muestra estratificada simple de 100 educandos inscritos en un programa de ingeniería, residentes del sur del Estado de Sinaloa. Para el análisis de los datos estadísticos se utilizó la versión 22 del Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Es decir, por medio de un análisis factorial exploratorio (AFE) y una RLM se contrasta la información, y se comparan los hallazgos obtenidos. En el modelo de RLM, se reducen los indicadores del primer componente al desarrollar los programas en servicios académicos, servicios estudiantiles, ayuda financiera, reclutamiento y admisiones. Es decir, a mayor trabajo en servicios universitarios, en efecto disminuyen las variables vinculadas al abandono, deserción y cambio de escuela.

**Palabras clave**— retención, deserción, abandono, investigación cuantitativa, regresión lineal múltiple.

## Introducción

El gobierno federal en su plan sectorial de educación explicita una inclusión y equidad educativa para la formación de una sociedad más justa y participativa. En concreto, deben desarrollarse estrategias de apoyo académico que contemplen el acceso y la permanencia en la educación de grupos estudiantiles en riesgo de abandono escolar. En el mismo contexto, el programa de educación publicado en el diario oficial de la federación (DOF, 2013) señala el abandono de los estudios en la educación superior, como un desafío severo del sistema educativo. De igual manera, este fenómeno tiene altos costos económicos, sociales y es un camino hacia condiciones de exclusión y pobreza. Asimismo, el subsecretario de educación superior en el estado de Sinaloa, quien correlaciona el abandono universitario, con los limitados recursos económicos de las familias mexicanas. Además, se enfatizan los altos costos que el fenómeno del abandono estudiantil genera para los colegiales, familias y universidades (Gutiérrez, 2012).

El abandono se presenta cuando el alumno no vuelve a inscribirse a una institución de educación superior (IES). En efecto, es un individuo en edad escolar que no concluye sus estudios universitarios (Andreu, 2008; Miñaca y Hervás, 2013). Por otra parte, los estudiantes manifiestan que los motivos de abandono corresponden a una carrera no deseada como primera opción y sin cumplir con sus expectativas. Enseguida, una frustración de perspectiva inicia un desánimo en los estudios. Asimismo, el ingreso irrestricto a una licenciatura no permite a los estudiantes entender que el sistema les facilita su entrada, pero no garantiza su permanencia y los empuja al abandono. (Parrino, 2004).

En otra perspectiva, la formación masiva viene acompañada con ciclos escolares de tiempo parcial, una matrícula de personas en situación desfavorable y con menor capital educativo. Por consiguiente, produce un incremento en los índices de la tasa de deserción, repetición y abandono (Rama, 2009; Sabuda, 2009). A causa de una carestía de recurso financiero en las familias, el efecto es una marginación universitaria. En otros términos, es una separación de la escuela por rezago, deserción o abandono, y representa un alejamiento del sistema escolar. (Navarro, 2001, citado por Ruiz, García, y Pérez, 2014). En la misma matrícula, se encuentran personas en situación desfavorable con menor capital cultural. Lo anterior, produce un incremento en los índices de la tasa de deserción, repetición y abandono (Canales y De Los Ríos, 2009).

<sup>1</sup> El Dr. Jorge Refugio Reyna De La Rosa es Profesor de Electrónica de Potencia y Maquinas Eléctricas en Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México [reynajr@itmazatlan.edu.mx](mailto:reynajr@itmazatlan.edu.mx)

<sup>2</sup> La M.C. Sara Gabriela Reyna Andrade es Profesor de Aseguramiento de la Calidad en Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México [sara.g.reyna@gmail.com](mailto:sara.g.reyna@gmail.com)

<sup>3</sup> El Mtro. Oscar Napoleón Del Valle Ruiz es Profesor de Diseño Digital y Álgebra Lineal en Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México [curso\\_delvalle@itmazatlan.edu.mx](mailto:curso_delvalle@itmazatlan.edu.mx)

<sup>4</sup> El M.C. Ramiro Gutiérrez Aguilar es Profesor de Ingeniería de Control y Automatización en Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México [rgutierrez@itmazatlan.edu.mx](mailto:rgutierrez@itmazatlan.edu.mx)

<sup>5</sup> El Lic. Carlos Sánchez Martínez es Profesor de Administración Gerencial y Comunicación Humana en Instituto Tecnológico Mazatlán del Tecnológico Nacional de México [csmartinez@itmazatlan.edu.mx](mailto:csmartinez@itmazatlan.edu.mx)

El propósito es inspeccionar la afectación de los factores de retención en la decisión del estudiante de mantenerse matriculado. En consecuencia, se tiene por objeto desarrollar una exploración analítica y descriptiva que explique la retención educativa de una institución del TNM, a su vez, atender y prevenir el abandono escolar. Razón por la cual, se proyecta fortalecer los servicios ofrecidos por la institución, así como una articulación entre la permanencia y graduación durante la trayectoria universitaria.

Los precedentes en retención estudiantil son insuficientes, tanto en la literatura norteamericana como en la europea. En algunos países, se le denominó deserción o abandono, pero a finales del pasado siglo se difundió el término persistencia y más recientemente retención (Fernández, 2009). En consonancia con lo mostrado, la ausencia de factores de retención colegial extiende el índice de deserción. Esto es, uno de cada dos estudiantes abandona el sistema escolar superior, lo que desestabiliza el núcleo familiar y reduce los ingresos propios de las instituciones. Lo cual, limita el aporte intelectual y profesional que los titulados pueden ofrecer a la sociedad (Pineda, Pedraza, y Moreno, 2011). En efecto, es notoria la preocupación de las IES por establecer factores que incidan en el proceso de retención universitaria.

Para la atención de este problema, Swail (2004) propone los factores de retención institucionales siguientes: servicios académicos, currículo e instrucción, reclutamiento y admisiones, servicios estudiantiles, y ayuda financiera. En definitiva, la ausencia de factores de retención es evidente para estudiantes de ingeniería. Por consiguiente, para resarcir esta problemática se exploran los factores de retención, con la finalidad de caracterizarlos y analizarlos en sus dimensiones económica, académica, social, pedagógica y curricular. Esto es, Swail et al. (2003) proyectan un modelo de retención universitaria compuesto de líneas de acción concretas: (a) acciones informativas y orientación que pretenden una suave transición para los alumnos de nuevo ingreso, (b) facilitar la financiación de los estudios y a subvencionar gastos de los colegiales, (c) fortalecer debilidades académicas con mentorías y acompañamientos hasta lograr la titulación, (d) actualización periódica de los programas educativos y capacitación docente, (e) actividades culturales y deportivas que relacionen al alumno con su entorno.

### **Descripción del Método**

En esta investigación se presenta un estudio descriptivo de corte transversal con abordaje cuantitativo, incluye una exploración por encuesta. La población bajo estudio corresponde a los alumnos del primer año, 550 escolares inscritos en el primer grado de ingeniería. Para la presente investigación, los mismos estudiantes de ingeniería significan el muestreo estratificado simple. Esto es, la muestra consiste en 100 educandos residentes del sur del Estado de Sinaloa, ubicado en el noroeste de México.

En el marco de un estudio descriptivo, la encuesta es un procedimiento utilizado por el investigador. De este modo, se procura compilar datos por medio de un cuestionario estructurado, sin modificar el entorno ni el fenómeno donde se recopila la información. En el mismo concepto, la encuesta tiene como propósito producir estadística. Asimismo, la manera de recopilar datos se obtiene al aplicar consultas a una parte de la población en exploración (Fowler, 2002, citado por Vázquez, 2012). La encuesta es un diseño de investigación transversal, en la indagación se recolectaron datos en un solo momento. Esto es, por única ocasión y su propósito fue describir variables, analizar su incidencia y correlación en un intervalo, similar a una fotografía instantánea (Creswell, 2012).

El diseño del instrumento es obra de Balmori, De La Garza y Guzmán (2013). También, el sondeo se aplicó a los alumnos de primer semestre del instituto tecnológico de Celaya (ITC) e instituto tecnológico de Nuevo León (ITNL). El mismo cuestionario de estudiantes consta de 41 ítems y se agrupó en cinco factores: (a) programas de reclutamiento y admisión, (b) apoyo financiero, (c) servicios académicos, (d) currículo e instrucción, y (e) servicios estudiantiles. En la misma exploración, por medio de un AFE, el investigador procedió a comprobar que los ítems convergen en factores previamente establecidos y a su vez, se midió la carga factorial (Roche, 2010). De esta forma, se comprueba la distribución del número de preguntas en el cuestionario por factor.

Asimismo, el análisis de la varianza (ANOVA) indicó que el modelo es significativo, debido a un p valor cercano a cero. Por consiguiente, se rechazó la hipótesis nula y de esta manera se admite la existencia de algún tipo de asociación entre la componente dependiente y las independientes. En consecuencia, se aceptó el modelo de RLM, y a su vez, con el análisis bondad de ajuste se probó si el valor de R cuadrado es cercano a uno. De esta forma, se comprobó que el modelo de RLM tiene mayor eficacia.

En el mismo análisis, se observó la correlación entre los factores de retención propuestos por Swail et al. (2003). Asimismo, se inspeccionó la tendencia en las decisiones de los alumnos para permanecer en un programa de ingeniería. Es decir, se contrastó la información y se compararon los hallazgos obtenidos a través de los cuestionarios. También, esta exploración, permitió establecer relación entre las variables relacionadas a las actitudes de los escolares, así como a los factores que inciden en un proceso de retención estudiantil. Este estudio de factores y variables permitió

establecer una tendencia que coadyuve a la institución escolar a desarrollar un programa de persistencia y retención universitaria.

Por otra parte, Balmori et al. (2013) encontró valores de Cronbach de 0.778 en estudios para el ITNL y el ITC. Más aún, por medio de un análisis discriminante simple, demuestra que el instrumento también tiene valor de predicción. Esto significa que el comportamiento de las variables del sondeo puede pronosticar la deserción o abandono de un universitario.

### Resultados

Por lo que se refiere al cuadro 1, se presenta la matriz de factores o de cargas factoriales que contiene los pesos de los componentes y muestra la correlación existente entre cada variable y factor. Así es que una variable es significativa para un componente, cuando esta tiene una gran saturación factorial. Por ejemplo, con la utilización del SPSS en la presente exploración se aprecia que la variable abandono es aplicable al factor 1 (F1), debido a que -0.753 es la carga más grande. Para el caso de la variable habilidad matemática, ésta es atribuible al factor 2 (F2) con una carga factorial de 0.821. Con respecto al factor 3 (F3) la variable dificultad en matemáticas presenta una mayor saturación del orden de 0.776. Para el factor 4 (F4), el peso de mayor valor es de 0.711 y se presenta en la variable nivel educativo de padres. Asimismo, en el factor 5 (F5) la ponderación alta se refleja en la variable horas de trabajo con un valor de -0.604. Resulta notable que las variables tomen un valor de carga próximo a uno y superior a 0.5, aunque valores mayores a 0.4 son aceptables (Grande, 2015).

Ítem	Factores de retención estudiantil				
	Currículo e instrucción F1	Servicios estudiantiles F2	Servicios académicos F3	Reclutamiento y admisión F4	Apoyo financiero F5
26. Me siento inquieto por la idea de asistir al tecnológico y deseo abandonar todo	<b>-0.753</b>	-.003	.288	.033	-.165
10. ¿Consideras satisfechas las expectativas que te hiciste al iniciar tu carrera?	<b>.707</b>	-.140	.072	.147	.031
28. Posibilidad de cambiar de escuela	<b>-0.700</b>	.064	-.025	.222	.112
32. Estoy feliz de inscribirme en el Instituto	<b>.579</b>	-.045	<b>.434</b>	-.048	.026
25. Duermo muy poco	-.144	<b>.821</b>	.019	.058	-.007
29. Me alimento muy mal	.153	<b>.672</b>	-.056	.159	-.047
23. Tengo tantas cosas que hacer, que no me da tiempo de estudiar.	-.240	<b>.636</b>	.069	.048	.055
24. Se me dificulta resolver ecuaciones y operaciones matemáticas	-.073	.081	<b>.766</b>	.139	-.082
22. Tengo dificultad para organizar mis ideas	-.025	-.063	<b>.736</b>	.043	-.011
37. Me gustaría recibir algún apoyo individual para mejorar mis matemáticas	.144	.048	<b>.488</b>	<b>.397</b>	.167
39. En clase estoy pensando en cuantas horas podría trabajar	<b>-0.410</b>	.293	.163	.039	.025
4. El nivel educativo de tu madre es:	.026	.218	.163	<b>.711</b>	-.089
5. ¿En qué tipo de escuela realizaste tus estudios previos a la educación superior?	-.128	.066	-.189	<b>.707</b>	-.171
3. El nivel educativo de tu padre es:	-.110	.114	.231	<b>.562</b>	.300
36. Me gustaría recibir ayuda para mejorar mis hábitos de estudio	.037	-.168	.263	<b>.543</b>	.180
2. Si trabajas, además de estudiar, ¿cuántas horas trabajas a la semana?	.154	<b>-.447</b>	.135	.039	<b>-.604</b>
7. Los recursos económicos con que cuenta tu familia son:	<b>.493</b>	-.112	-.194	-.027	<b>-.562</b>

Cuadro 1. Matriz de carga de factores.

Producto del análisis en el SPSS, el cuadro 2 muestra el resultado del ANOVA. En primera instancia, la regresión indica cuatro grados de libertad, significa que la varianza sería 1.02/4 que es igual a 0.225. En segunda instancia, los grados de libertad son 12, por lo que la varianza residual es el resultado de 0.052/12 que es igual a 0.004. Después de evaluar las varianzas, se contrasta si la respuesta observada en el numerador es tan grande que no puede explicarse el error aleatorio en el denominador. El cociente de ambas varianzas se denomina F, que es igual a 0.255/0.004, por lo que F es igual a 59.091. Si este estadístico comparativo supera cierto valor crítico, entonces las diferencias son estadísticamente significativas. En definitiva, este valor de F tiene asociada un valor de probabilidad

(P) de 0.000. Es decir, como el nivel crítico (sig.) es menor o igual que 0.05, se rechaza la hipótesis nula y de forma categórica se establece algún tipo de relación entre los factores (Godínez, 2015).

ANOVA <sup>a</sup>					
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	1.020	4	.255	59.091	.000 <sup>b</sup>
Residuo	.052	12	.004		
Total	1.072	16			

Cuadro 2. El ANOVA multifactorial.

Como resultado del modelo de RLM. En el cuadro 3, se presenta la información sobre los coeficientes, así como el resultado del modelo ajustado de RLM, que sería:  $F1 = 1.094 - 1.092 F2 - 1.090 F3 - .851 F4 - .488 F5$ . Con un intervalo de confianza del 95%, en el cuadro 3 se indica el valor del coeficiente B que va desde el límite inferior al superior. El valor negativo de un coeficiente indica que hay una reducción de cierto porcentaje del valor total (Sakar, Keskin y Unver, 2011; Godínez, 2012; Carrillo, 2014). También, el valor p es significativo y para todos los casos toma el valor de 0.000, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta el modelo obtenido de la RLM (Supo, 2012).

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.	95.0% intervalo de confianza para B	
	B	Error estándar	Beta	t		Límite inferior	Límite superior
(Constante)	1.094	.058		18.886	.000	.968	1.221
F2	-1.092	.086	-1.066	-12.740	.000	-1.279	-.905
F3	-1.090	.092	-.976	-11.794	.000	-1.292	-.889
F4	-.851	.072	-.824	-11.760	.000	-1.009	-.693
F5	-.488	.080	-.424	-6.063	.000	-.663	-.313

Cuadro 3. Coeficientes.

En otras palabras, la interpretación correspondiente a los coeficientes de regresión es la siguiente:

1. La variable dependiente F1 es igual a 1.094 cuando los factores F2, F3, F4 y F5 valen cero.
2. Por cada incremento unitario de F2, el valor de F1 se decrementa en 1.092.
3. Por cada unidad de F3, la cantidad de F1 disminuye en 1.090.
4. Si F4 aumenta 1, F1 se reduce en 0.851.
5. Por cada adición unitaria de F5, el valor de F1 se acorta en 0.488.

Cabe puntualizar que las variables concernientes al abandono, posibilidades, cambio de escuela, inquietud por el tecnológico, se encuentran relacionadas al F1. El modelo de RLM formula que, se reducen los indicadores del primer componente al desarrollar los programas en servicios académicos, servicios estudiantiles, ayuda financiera, reclutamiento y admisiones. Es decir, a mayor trabajo en servicios universitarios, en efecto disminuyen las variables vinculadas al abandono, deserción y cambio de escuela.

Por lo anterior, en el cuadro 4 se presenta la medición de la bondad del ajuste, con un valor de R cuadrado igual a 0.952. Se puede interpretar de la siguiente forma, por medio del modelo RLM, existe una predicción donde la incertidumbre o varianza es reducida en un 95.2% con respecto a la original. Más aún, R cuadrado es cercano a uno y el modelo tiene mayor validez (Barón y Téllez, 2004).

Modelo	R	Estadísticas de cambios							
		Modelo R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Cambio de cuadrado de R	Cambio en F	df1	df2	Sig. Cambio en F
1	.976 <sup>a</sup>	.952	.936	.06570	.952	59.091	4	12	.000

Cuadro 4. Resumen del modelo.

### Comentarios Finales

En conclusión, se verificó la factibilidad de un AFE, para probar la pertinencia estadística se solicitó una prueba de hipótesis nula y un índice oportuno para poder aplicar el AFE. Esto es, por medio de la prueba de esfericidad de Bartlett (TEB) se contrastó una hipótesis nula, así el TEB validó el análisis al obtener una fiabilidad menor 0.05, de esta forma, se rechazó la hipótesis nula y se continúa con el AFE. Además, por medio del índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), se evaluó una alineación de la muestra con los componentes y a su vez, se validó la aplicación del AFE. Enseguida, se desarrolló el AFE con la extracción de los factores iniciales, para el presente análisis se ensayó con el procedimiento de componentes principales. En el mismo análisis, la extracción inicial se rotó y de esta forma se nombraron los componentes.

Asimismo, el ANOVA indicó que el modelo es significativo, debido a un p valor cercano a cero. Por consiguiente, se rechazó la hipótesis nula y de esta manera se admite la existencia de algún tipo de asociación entre la componente dependiente y las independientes. En consecuencia, se aceptó el modelo de RLM y a su vez, con el análisis bondad de ajuste se probó si el valor de R cuadrado es cercano a uno. De esta forma, se comprobó que el modelo de RLM tiene mayor eficacia. A su vez, se observó la correlación entre los factores de retención propuestos por Swail et al. (2003). Además, se inspeccionó la tendencia en las decisiones de los alumnos para permanecer en un programa de ingeniería. Es decir, se contrastó la información y se compararon los hallazgos obtenidos a través de los cuestionarios. También, esta exploración, permitió establecer relación entre las variables relacionadas a las actitudes de los escolares, así como a los factores que inciden en un proceso de retención estudiantil. Este estudio de factores y variables permitió establecer una tendencia que coadyuve a la institución escolar a desarrollar un programa de persistencia y retención universitaria.

Cabe puntualizar que las variables concernientes al abandono, posibilidades, cambio de escuela, inquietud por el tecnológico, se encuentran relacionadas al F1. El modelo de RLM formula que, se reducen los indicadores del primer componente al desarrollar los programas en servicios académicos, servicios estudiantiles, ayuda financiera, reclutamiento y admisiones. Es decir, a mayor trabajo en servicios universitarios, en efecto disminuyen las variables vinculadas al abandono, deserción y cambio de escuela.

Las variables concernientes al abandono y cambio de escuela se encuentran correlacionadas al primer componente. El modelo de RLM proyecta una reducción de los indicadores de deserción escolar al programar servicios académicos, apoyos estudiantiles, ayuda económica, reclutamiento y admisiones. Es decir, a mayor trabajo en servicios universitarios, en efecto disminuyen las variables vinculadas al abandono y cambio de escuela. En concreto, el modelo presenta rumbo y claridad, por lo que se obtiene una mayor validez.

### Referencias

- Andreu, M. Los abandonos universitarios: retos ante el espacio europeo de educación superior. *Estudios sobre educación*, (15), 101-121. (2008). Recuperado de <http://bit.ly/1DR7ANt>
- Balmori-Méndez, E. E., de la Garza Carranza, M. T., & Guzmán Soria, E. "Diseño y validación de un instrumento para determinar las variables de deserción en los Institutos Tecnológicos". *Pistas Educativas*, 291-302. 2013.
- Barón, F.J. y Téllez, F. Apuntes de bioestadística: tercer ciclo en ciencias de la salud y medicina. *Regresión múltiple*. (pp. 35-43). (2004). Recuperado de <http://bit.ly/2vVH8u5>
- Canales, A., & De Los Ríos, D. "Retención de Estudiantes Vulnerables en la Educación Universitaria Chilena". *Calidad en la educación*, 35(30), 49-83. 2009. Obtenido de <https://bit.ly/2Kf2nuB>
- Carrillo, J. Regresión Múltiple con SPSS. [Archivo de video]. (2014). Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=e\\_KNMmbpwD8&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=e_KNMmbpwD8&feature=youtu.be)
- Creswell, J. "Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research". Boston: Pearson. 2012.
- DOF. Programa sectorial de educación 2013-2018. 2013. Recuperado de [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5326569](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5326569)
- Fernández, N. (2009). Retención y persistencia estudiantil en instituciones de educación superior: *una revisión de la literatura*. *Paradigma*, 30(2), 39-61. Recuperado de <http://www.scielo.org.ve/pdf/pdg/v30n2/art04.pdf>
- Godínez, R. Correlación y Regresión Lineal. [Archivo de video]. (2012). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=HVOsKUqx--I&feature=youtu.be>
- Godínez, R. Anova para datos normales usando SPSS. [Archivo de video]. (2015a). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=1Or5kgJ-HFQ&feature=youtu.be>

Grande, T. Factor Analysis (Principal Components Analysis) with Varimax Rotation in SPSS. [Archivo de video]. (2015). Recuperado de <http://bit.ly/2mPKytu>

Gutiérrez, A. “Deserción escolar en educación superior rebasa el 30%”. *Línea Directa*. 2012.

Miñaca, M. I., & Hervás, M. Intervenciones dirigidas a la prevención del fracaso y abandono escolar: un estudio de revisión. *Revista española de educación comparada*, (21), 203-220. (2013). Recuperado de <http://bit.ly/2osVMVu>

Parrino, M. De la reflexión a la acción. Políticas para disminuir los procesos de deserción universitaria. Trabajo presentado en el IV coloquio internacional sobre gestión universitaria en América del Sur. *Florianópolis*, Brasil. (2004). Recuperado de <http://bit.ly/1JQ6muf>

Pineda, C., Pedraza, A., & Moreno, I. Efectividad de las estrategias de retención universitaria: la función del docente. *Educación y educadores*, 14(1), 119-135. 2011. Recuperado de <http://bit.ly/1UzzN91>

Rama, C. “La tendencia a la masificación de la cobertura de la educación superior en América Latina”. *Revista Iberoamericana de Educación*, 173-195. 2009. Obtenido de <http://rieoei.org/rie50a09.pdf>

Roche, J. Usos del análisis factorial para la construcción y validación de escalas. Curso técnico de medición multidimensional de la pobreza y sus aplicaciones. CEPAL, Naciones Unidas. (2010). Recuperado de <http://bit.ly/2oj6R8I>

Ruiz, R., García, J. L., & Pérez, M. A. Causas y consecuencias de la deserción escolar en el bachillerato: caso Universidad Autónoma de Sinaloa. *Revista ra ximhai*, 10(5), 51-74. (2014). Recuperado de <http://bit.ly/2o3uvWA>

Sabuda, F. ¿Quién es vulnerable en la escuela? Análisis territorial de rendimientos educativos y contexto sociocultural en el Partido de General Pueyrredón, Argentina. *Cuadernos de Geografía*, (18), 45-57. 2009. Recuperado de <http://bit.ly/2pckHxh>

Sakar, E., Keskin, S., & Unver, H. Using of factor analysis scores in multiple linear regression model for prediction of kernel weight in Ankara walnuts. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 21(2): 2011, Page: 182-185. (2011). Retrieved from <http://thejaps.org.pk/docs/21-2/10-088- Revised.pdf>

Supo, J. Prueba de hipótesis, metodología de la investigación científica [Archivo de video]. (2012). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=R-8V3UZj6G4&feature=youtu.be>

Swail, W. S. “The art of student retention. A handbook for practitioners and administrators”. *20th Annual Recruitment and Retention Conference*. 21. Austin: Educational Policy Institute. Texas Higher Education Coordinating Board. 2004. Obtenido de <http://www.educationalpolicy.org/pdf/ART.pdf>

Swail, W. S., Redd, K. E., & Perna, L. W. “Retaining minority students in higher education. A framework for success”. Stafford, Virginia, Estados Unidos: *Educational Policy Institute*. 2003. Obtenido de <http://www.educationalpolicy.org/pdf/Retaining%20Minority%20Students.pdf>

Vázquez, N. Factores que inciden en la deserción escolar: hacia un modelo descriptivo para líderes educativos. (Tesis doctoral). Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, Puerto Rico. (2012). Recuperado de <http://bit.ly/2oVqUOY>

## Notas Biográficas

El **Dr. Jorge Refugio Reyna De La Rosa** es Ingeniero Industrial Eléctrico y tiene una Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por el Instituto Tecnológico de la Laguna. Terminó sus estudios de Doctorado en Educación por el Abraham S. Fischler College of Education at Nova Southeastern University, Miami, Florida. Este autor es profesor de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Mazatlán. También, es catedrático de las asignaturas; mecánica clásica, máquinas eléctricas, electrónica de potencia, taller de investigación, formulación y evaluación de proyectos. Asimismo, participa activamente en proyectos relacionados a la electrónica de potencia, energía renovable e investigación educativa.

La **M.C. Sara Gabriela Reyna Andrade** es Profesora de asignatura en el Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Mazatlán. Es catedrática de la asignatura aseguramiento de la calidad. Participa en proyectos de ingeniería de alimentos y acuicultura. También, es auxiliar de Ingeniería de Procesos en Pinsa Congelados en Mazatlán, Sinaloa.

El **Mtro. Oscar Napoleón de Valle Ruiz** es profesor de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Mazatlán adscrito al departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, catedrático de las materias diseño digital, álgebra lineal, fundamentos de física, investigación de operaciones, modelos de simulación e ingeniería económica. Actualmente desarrolla un manual para 4 módulos del software winQSB.

El **M.C. Ramiro Gutiérrez Aguilar** es Profesor de medio tiempo en el Tecnológico Nacional de México en el Instituto Tecnológico de Mazatlán, adscrito al Departamento de Eléctrica y Electrónica. También catedrático de las asignaturas: control i, elementos de automatización, circuito y electrónica, entre otras. Participa como Jefe del Departamento de Eléctrica y Electrónica.

Lic. **Carlos Sánchez Martínez** es Profesor de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México. En el Instituto Tecnológico de Mazatlán. Adscrito al Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Como jefe de los laboratorio. También, es catedrático de asignaturas: administración gerencial, comunicación humana, Participa activamente en proyectos de diseño y armado de prototipos didácticos para prácticas en el ámbito eléctrico y electrónico. Monitoreo y conservación de alimentos en zona turística hotelera, Prototipos electrónicos para acuicultura, y fotobiorreactores para cultivo de microalgas. Me interesa la investigación para diseño de prototipos didácticos.

## CASCARON PLEGABLE PARA ESPACIOS MULTIUSOS

Enrique Ricárdez Meza<sup>1</sup>, Dr. Carlos César Morales Guzmán<sup>2</sup>, Pamela Méndez Tzompantzi<sup>3</sup> y Luis Enrique Martagón Hilario<sup>4</sup>

**Resumen**— Durante el presente trabajo de investigación se diseña y construye un prototipo de estructura para espacios multipropósito. Basado en el método de experimentación por lo cual fue necesario aterrizar las ideas obtenidas mediante la construcción de una serie de modelos, que desarrollaran una serie experimentaciones para representar la forma que se desarrollara la estructura y así verifique y validen nuestro proceso de diseño para crear la estructura plegable. Además de los modelos físico se realizaron de igual forma modelos en 3d con la ayuda del programa de modelo sketchup que facilito la forma de experimentar al dar una mayor perspectiva en cuanto a las diferentes problemáticas que podría conllevar el modelo. Al final el modelo que se obtendrá cumplirá de los requerimientos principales, gracias a la forma orgánica. Adecuándola conceptual y geoméricamente con las características que debe cubrir la estructura. El diseño consta de módulos simétricos que forman el sistema.

**Abstract**— During this research work, a prototype structure for multipurpose spaces is designed and constructed. It is based on the method of experimentation, so it was necessary to land the ideas obtained through the construction of a series of models, which present a succession of experiments which allowed to represent the way in which the structure was developed and thus be able to verify and validate The design process to create the folding structure. In addition to the physical models, 3D models were made with the help of the SKETCHUP program, which facilitated experimentation by providing greater insight into the different issues that such a model could entail.

In the end the prototype that will be obtained will meet the main requirements, thanks to the organic form. Adapting it conceptually and geometrically with the characteristics that the structure must cover. The design consists of symmetric modules that make up the system.

**Palabras clave**—Sistema Retrácil, Membrana Textil, Estructura

### Introducción

La presente investigación se enfoca en la importancia de la implementación de un cascaron plegable para espacios multiusos. El argumento principal surge a partir del tema asignado en la experiencia educativa llamada Seminario de Investigación Aplicada, impartida por el Dr. Carlos Cesar Morales Guzmán.

El objetivo fue llevar a cabo una investigación que permita implementar el uso de un prototipo el cual se encargue de cumplir con un propósito que beneficie a la sociedad y que a su vez sea sustentable.

El sistema plegable permite un montaje rápido y usos variables, por lo que se puede aplicar en refugios de emergencia; Es posible elaborar esta estructura con bambú o madera reciclada, lo que lo convierte en un ejemplar eficiente e innovador.

Para el desarrollo de esta investigación se toma como base principal el exponer una rama de la arquitectura denominada Estructuras Flexibles, formando parte del espacio y los elementos que hacen el conjunto del proyecto, posibilitando mayor entendimiento para su desarrollo y permitiendo experimentar con nuevas soluciones a problemas convencionales, donde estas estructuras disponen de un impacto visual positivo y a su vez, proporcionan un ambiente gentil ante su contexto. Como siguiente paso para la investigación, se estudia las diferentes estructuras flexibles: las membranas tensionadas, tensegrity y reciprocas, y se analiza la tensión y tracción mediante modelos experimentales abarcando cada una y obtener una mejor comprensión, con ello se conseguirá conocer la evolución de lo que será el cascaron plegable.

<sup>1</sup> Enrique Ricardez Meza es alumno de la Facultad de Arquitectura Región Poza Rica Tuxpan.  
[enrime1994@gmail.com](mailto:enrime1994@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Carlos César es Investigador de tiempo completo en la Facultad de Arquitectura Región Poza Rica Tuxpan [carlmorales@uv.mx](mailto:carlmorales@uv.mx)

<sup>3</sup> Pamela Méndez Tzompantzi es alumna de la Facultad de Arquitectura Región Poza Rica Tuxpan. [pamela-saotome@hotmail.com](mailto:pamela-saotome@hotmail.com)

<sup>4</sup> Luis Enrique Martagón Hilario es alumna de la Facultad de Arquitectura Región Poza Rica Tuxpan. [lemh2513@gmail.com](mailto:lemh2513@gmail.com)



## Descripción del Método

### Descubrimiento de la Forma

Para generar un modelo de un cascaron plegable se toma en cuenta este sistema de Velarías, donde de manera general se conseguirá comprender el comportamiento de una membrana y de tal manera la importancia que tiene cada uno de los elementos que la componen.

### Desarrollo de Experimentación

En esta etapa de la experimentación, como objetivo, se tenía que diseñar una estructura que contara con las características requeridas. Se observa como se comporta y como funciona este sistema, cuáles son sus pros y contras, para considerar aquellos elementos que pueden ayudar a mejorar el proyecto.

### Sistema de reciprocidad (recíprocas)

Como último anexo, Se introduce este Sistema de Estructuras, donde igualmente se lleva a cabo un análisis en el que se desea obtener la comprensión y manejo de la herramienta para el descubrimiento del modelo. Este tipo de estructuras tiene características como el principio de reciprocidad, que consta de elementos de soporte de carga para componer una configuración espacial, en la que están mutuamente apoyados entre sí. Son estructuras versátiles con las cuales se pueden crear diversos espacios para infinidad de usos.

Las estructuras recíprocas se definen como un conjunto de elementos de auto-apoyados en circuito cerrado, una definición bastante completa. Este sistema se plantea como una ingeniosa solución al problema de cubrir una superficie, mediante elementos de dimensiones limitadas, siendo su disposición geométrica lo que posibilita a una estructura estable. (Reciprocal Frame Architecture, 2012)

Con este proyecto, se planea obtener una estructura que sea en muchos aspectos útil, sencilla y eficaz a la hora de crear espacios que tengan un propósito más apegado al cuidado del medio ambiente, gracias a los materiales que se ocupan, pero también, que estas sean capaces de resistir a los desastres naturales que se puedan presentar.

Con este tipo de Tenso estructuras, se cuenta con un sinfín de posibilidades a la hora de generar espacios que sean útiles para cubrir las necesidades de las personas. También se emplea un tipo de Tensoestructura que es de uso fácil o rápido levantamiento, ya que solo, como su nombre lo indica, se retrae. El rápido levantamiento le otorga la función de armado fácil, pues con el tipo de materiales que ocupa, y el método constructivo de despliegue por cada una de sus alas, se va generando la estructura final que se desea obtener, una estructura muy resistente y que permite crear espacios funcionales y bien protegidos de los distintos fenómenos naturales.

### Método del Proceso del Cascaron Plegable

Como primer paso para el desarrollo del proyecto se pensó en el concepto de un armadillo, debido a que su morfología de animal cuenta con una forma retráctil y ergonómica, lo que sirvió como base para comenzar a desarrollar el prototipo.

Una vez obtenido el diseño de la cubierta, se prosiguió con el trazado y la geometrización del prototipo, comenzando con el arco principal, partiendo de un círculo y seccionándolo por la parte central, creando así un arco escarzano (fig.1), que se replicó un total de cinco veces simulando la armadura del armadillo (fig.2).

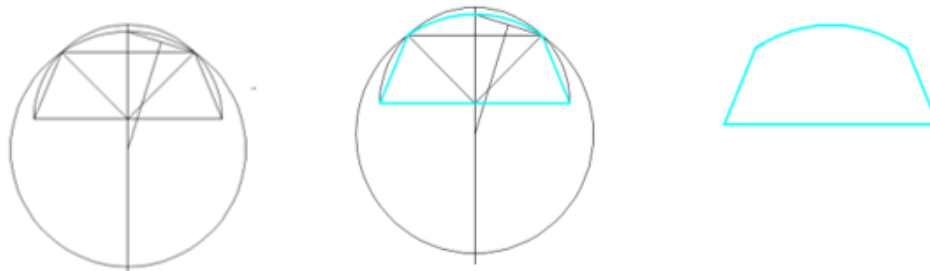
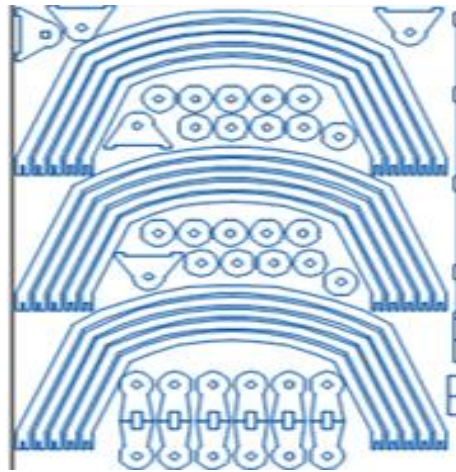
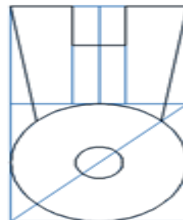


Figura 1 Geometrización de la cubierta (Martagón, 2019)

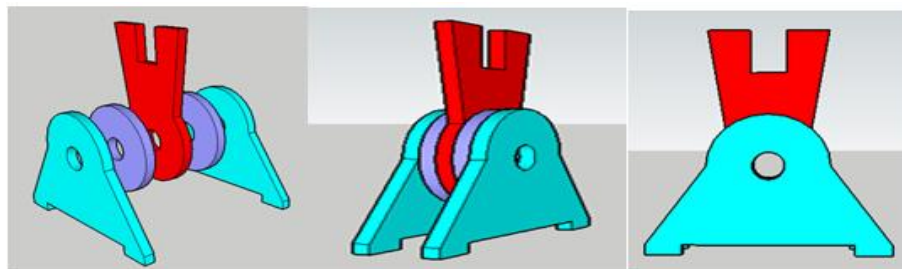


**Figura 2. Geometrización de los arcos. (Martagón, 2019).**

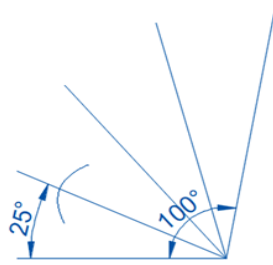
Para el siguiente paso se geometrizo de igual forma lo que vendrían siendo los apoyos de nuestro prototipo (fig. 3), estos soportes con un anclaje adecuado a su morfología y un mecanismo retráctil son capaz de dar movimientos a cada arco sobre un mismo eje como se observa en la (fig. 4). Donde también se puede observar los ángulos de apertura entre cada arco (fig.5).



**Figura 3. Geometrización de los apoyos. (Martagón, 2019).**



**Figura 4. Modelado en 3D de los apoyos del prototipo. (Martagón, 2019).**



**Figura 5. Ángulos de apertura entre cada arco del modelado. (Martagón, 2019).**

En las siguientes imágenes se muestra el proceso de armado del prototipo, ensamblado en una base los apoyos junto con los arcos para ir generando la membrana.



**Figura 6 Ensamblaje de los arcos en los apoyos (Méndez, 2019)**



**Figura 6 Ensamblaje de los arcos (Méndez, 2019)**



**Figura 8 Cubierta con la membrana colocada en cada arco (Martagón, 2019)**



**Figura 9 Cubierta con la membrana colocada en cada arco (Martagón, 2019)**



**Figura 10. Cascarón plegable con membrana, vista frontal. (Martagón, 2019).**

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el proceso que debe llevar una tensoestructura antes de llegar al resultado final ya que en el proceso se presentaron algunos percances en cuanto a crear una membrana y hacer que esta fuera plegable. Para que esto fuera posible, se realizó a base de múltiples pruebas con cubos tensados y con tela lycra, lo que permitió observar los diferentes tipos de ángulos que se van generando al tensar más una estructura; Se buscó crear un prototipo que fuera útil en distintos aspectos, y que generara un cambio significativo a la sociedad, como resultado, se obtuvo un prototipo ergonómico que cumple con diferentes necesidades.

El desarrollo de una cubierta retráctil se llevó a cabo por la investigación experimental de una geometría orgánica en la arquitectura; En este caso, se planeó crear un sistema flexible y adaptable en la naturaleza.

Como referente directo se consideró al teatro ambulante del arquitecto Emilio Pérez Piñero, el cual se basa también en el principio de una estructura plegable, pero el prototipo de esta propuesta mejora la eficiencia de las uniones, ya que esta investigación se enfoca en optimizar su fijación con los miembros de contra venteo, generando un nodo más articulado y unificado que ayuda a absorber las presiones y succiones del viento en ambas caras de la estructura, dándole mayor estabilidad y equilibrio al sistema estructural. (Morales, 2013) .

### *Conclusiones*

En esta investigación se buscó desarrollar un sistema de innovación que permitiera resolver espacios temporales o de largo plazo mediante un estudio enfocado a la arquitectura transformable, en la cual, mediante un proceso de experimentaciones de los sistemas de tensoestructuras, se trató de comprender el comportamiento de una forma y los elementos que la componen.

Al comienzo de nuestra investigación fueron surgiendo algunas diferencias de propuestas entre los compañeros de equipo ya que proponían que la cubierta cumpliera un uso en específico y que su membrana del prototipo fuera estática a la estructura, pero en el transcurso de cada sesión y con la experimentación de cada prototipo trabajado, fueron surgiendo diversos usos que se le pueden dar a una cubierta plegable, para finalmente, llegar a la propuesta definitiva. Otros aspectos que fueron tomados en cuenta, es en caso de un desastre natural de grandes magnitudes, en el que se debe contar con el apoyo adecuado para proteger la integridad de las personas. No obstante, continuar con acciones preventivas que permitan mejorar estas situaciones también es de suma importancia, ya que de no existir alguna ayuda posterior se tiene la alta probabilidad de que las condiciones de los habitantes empeoren, complicando la situación.

Como fin, se buscó generar un modelo que permitiera retraerse o transformarse en un mismo sitio o bien diversos espacios y que diera la facilidad de adaptarse al contexto y de tener un rápido montaje, esto basado a las necesidades que el usuario requiera, como es el caso de solucionar espacios provisionales y dar una a más soluciones de espacio.

### *Recomendaciones*

A los investigadores interesados en continuar nuestra investigación se les recomienda considerar los puntos mencionados, con la finalidad de evaluar estrategias que cumplan con las funciones y requerimientos necesarios para toda clase de riesgos.

## Referencias

Morales, C. C. (2012b). Diseño de una cubierta retráctil tensada. Actividad Posdoctoral, Universidad Politécnica de Catalunya.

Morales, C. C. (2013a). Informe técnico: sistemas estructurales retráctiles. México: Universidad Veracruzana.

Morales, C. C. (2013b). Prototipo: diseño de una cubierta retráctil tensada. México: Universidad Veracruzana.

Martínez, Briseño. (2014). Prototipo: "Cascaron retráctil para espacios comerciales en la zona arqueológica "El Tajín". México: Universidad Veracruzana

Gonzales. (2016). Prototipo: Estructuras de retícula triangular". México

# COMPOSTAJE DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA DE FLORICULTURA EN AMBIENTES ALPINOS

IIM Alvaro Rivas Benitez<sup>1</sup>, Dr. Roberto Valencia Vázquez<sup>2</sup>,  
MC Rafael Lucho Chigo<sup>3</sup>, MI María Dolores Josefina Rodríguez Rosales<sup>4</sup>, Dr. Felix Alonso Alcazar Medina<sup>5</sup>.

**Resumen**—En este documento se presentan los resultados de la experimentación para el desarrollo de una planta de compostaje eficiente a escala semi piloto, empleando los residuos orgánicos de la industria de floricultura como sustrato principal. Se utilizó la técnica de compostaje de pila estática con aireación forzada; durante los experimentos se evaluaron tres variables: la adición de co-sustrato, la adición de inóculo y el efecto de las condiciones ambientales. Como resultados de la primera fase de experimentación donde se evaluó el efecto de la adición de co-sustrato, se obtuvo que la mejor mezcla fue la que contenía una proporción 80:20:10 con aireación 2 veces al día, en relación al tiempo de retención y la calidad final de la composta.

**Palabras clave**— Compostaje, residuos, floricultura, alpino.

## Introducción

Los residuos urbanos y agropecuarios al ser manejados inadecuadamente pueden generar problemas de contaminación ambiental y a la salud humana. Para evitar estos problemas se implementan medidas para reducir el potencial de contaminación mediante sistemas de tratamiento y/o disposición final adecuada. Dentro de los diversos métodos de tratamiento, el tratamiento aeróbico (compostaje) siempre ha contado con una gran aceptación y amplio interés debido a su perspectiva ambientalista y a la obtención de un producto final comercializable. El proceso del compostaje puede llevarse desde una escala de traspaso hasta una escala de tipo industrial.

La industria de la floricultura en México produce más de once millones de flores al año, lo que representa un creciente deterioro del suelo debido a las prácticas intensivas de producción, una fuerte inversión en agroquímicos fertilizantes y otros productos contaminantes y, además, miles de toneladas de residuos orgánicos. Estos residuos, debido a la falta de cultura y ausencia de tecnologías, no son tratados ni dispuestos correctamente por lo que se convierten en una gran fuente de emisiones contaminantes tanto a la atmósfera como al suelo y cuerpos de aguas superficiales.

El compostaje es una técnica que consiste en la biooxidación de la materia orgánica de los residuos, por medio de las reacciones metabólicas de los microorganismos nativos, obteniendo CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y un compuesto rico en nutrientes llamado composta. El propósito de este proyecto es establecer mezclas de residuos de la industria de floricultura para realizar un proceso eficiente de compostaje a escala semi piloto.

## Descripción del Método

### Obtención y caracterización de las materias primas

Para realizar nuestro experimento identificamos tres sustratos: paja de flores, estiércol vacuno y lodo residual prensado deshidratado (Daza, 2014). En la tabla 1 se muestran los resultados del análisis de caracterización.

Parámetro	Paja	Estiércol	Lodos
pH	8.04	9.56	6.89
CE (mS cm <sup>-1</sup> )	4820	1615	3960
ST (mg kg <sup>-1</sup> )	910515.8730	406908.4171	132216.0149

<sup>1</sup> Estudiante de Maestría en Sistemas Ambientales Tecnológico Nacional de México/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. [alvarorivas@hotmail.com](mailto:alvarorivas@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México, Cátedras CONACYT-TECNM/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. [rvalenciava@conacyt.mx](mailto:rvalenciava@conacyt.mx)

<sup>3</sup> Profesor investigador Tecnológico Nacional de México/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. [posgradosisamb@gmail.com](mailto:posgradosisamb@gmail.com)

<sup>4</sup> Profesor investigador Tecnológico Nacional de México/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. [mdjrr1958@gmail.com](mailto:mdjrr1958@gmail.com)

<sup>5</sup> Tecnológico Nacional de México/I.T. Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830 ote, C.P. 34080, Durango, Durango, México. [felix.alcazar@hotmail.com](mailto:felix.alcazar@hotmail.com)

SV (mg kg <sup>-1</sup> )	637380.9524	208245.3755	65176.9088
---------------------------	-------------	-------------	------------

**Tabla 1 Caracterización de los sustratos**

*Experimentación*

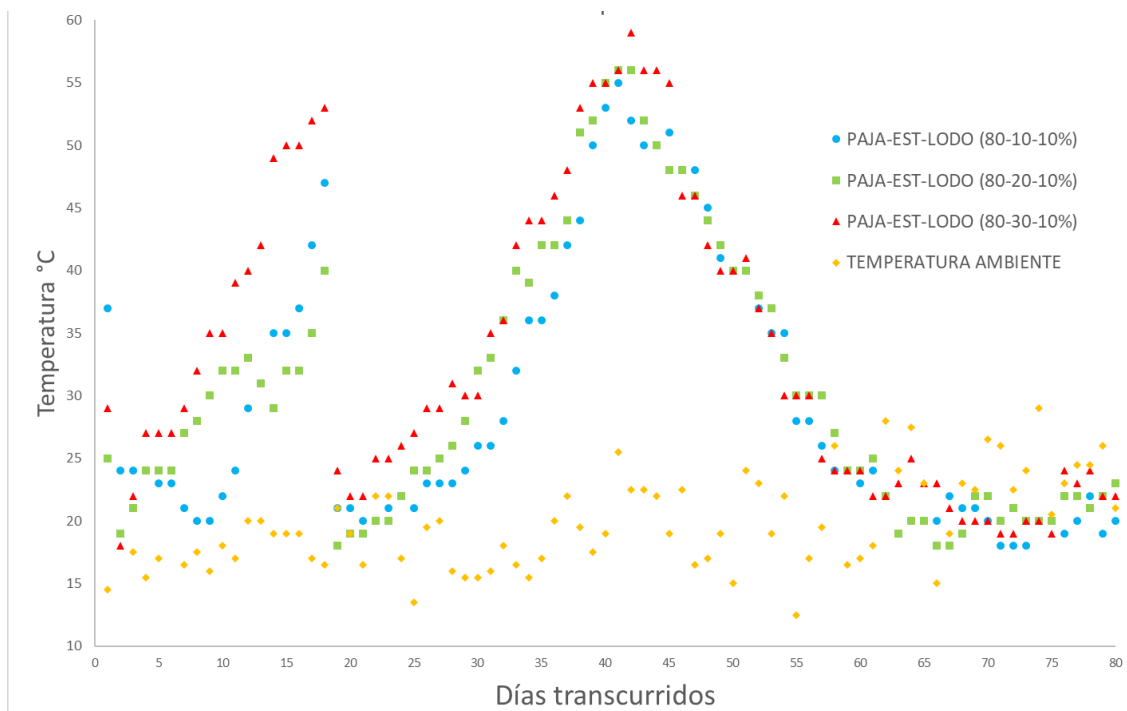
Para realizar este proyecto se implementó la técnica de compostaje de pila estática con aireación forzada siguiendo las recomendaciones de Oveido, (2017), la cual consiste en inyectar aire en las pilas de composta mediante un sistema de tuberías previamente instalado en la parte inferior por medio de un motor compresor.

La instalación de la planta semi-piloto consiste en una superficie de 10 m de largo por 6 m de ancho con una cubierta plástica colocada sobre el suelo, la cual sirve para mantener aislado el material a compostar y para contener el materia lixiviado. Sobre esta superficie se armaron dos circuitos de tuberías de 5 m de largo por 4 m de ancho con los extremos perforados para permitir el flujo de aire. En total la instalación tiene capacidad para ocho pilas de composta con dimensiones de 1.5 m de ancho, 1.2 m de altura y 4 m de largo y una cubierta plástica de 12 m de largo por 6 m de ancho para cubrir las pilas y protegerlas del medio ambiente.

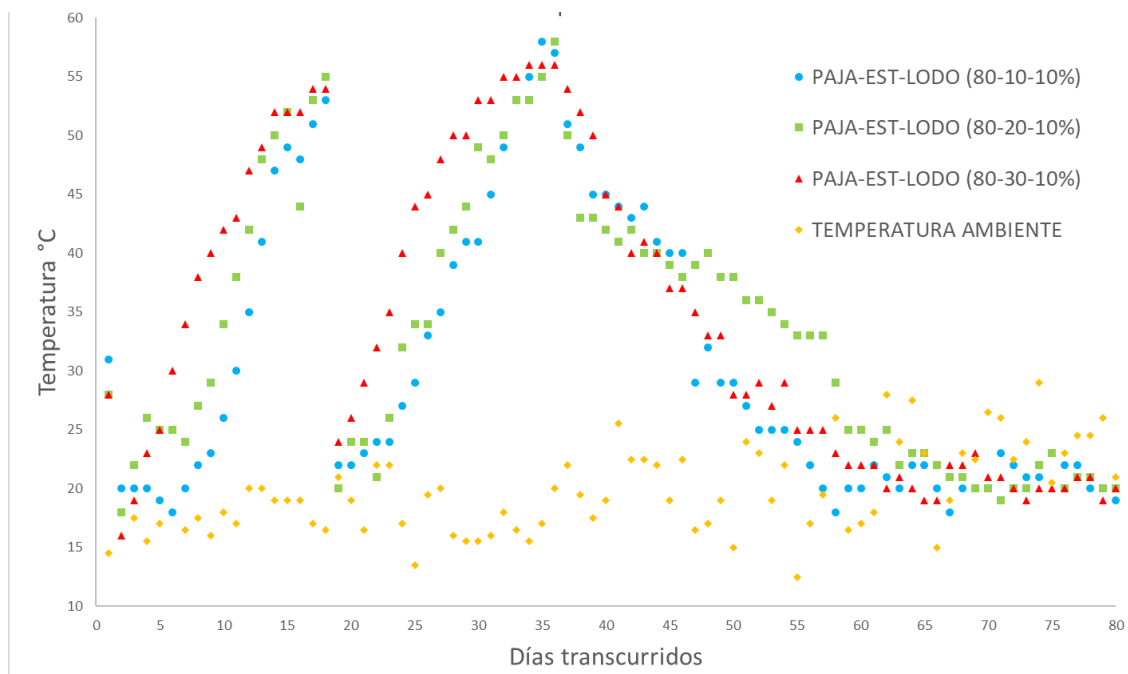
Para realizar los experimentos se evaluaron tres variables: adición de co-sustrato, adición de inóculo y el efecto de las condiciones ambientales, en el tiempo de tratamiento y la calidad final de la composta. Se monitorearon la temperatura interna de la pila, el pH, la conductividad eléctrica, los sólidos totales y volátiles, como variables de control del proceso y se analizó la relación C/N inicial y final y la composición elemental al final de cada corrida para conocer la calidad final de la composta.

Durante la primera corrida experimental se midió el efecto de co-sustrato respecto al tiempo de maduración y la calidad final de la composta. Las mezclas empleadas fueron: Paja de flores, estiércol vacuno y lodo residual prensado deshidratado en proporciones 80:10:10, 80:20:10 y 80:30:10 respectivamente. Se prepararon dos pilas de composta para cada una de las mezclas, a un grupo se le inyectó aire 1 vez al día y al otro grupo 2 veces al día por periodo de 1 hora.

Se usó la variable de temperatura para monitorear el tiempo de proceso de cada uno de los experimentos, esta variable nos permite saber en que etapa del proceso se encuentra y la velocidad con que se lleva a cabo la descomposición de la fracción orgánica de los residuos en tratamiento, en la gráfica 1 y 2 se muestra el progreso del tratamiento para cada grupo respectivamente.



**Gráfica 1. Evolución de la temperatura con aireación 1 vez al día**



**Gráfica 2 Evolución de la temperatura con aireación 2 veces al día**

De acuerdo con los lineamientos de la NADF-020-AMBT-2011, durante el proceso de composteo se debe registrar la temperatura en una bitácora. La temperatura alcanzada por el material en composteo es un indicador de que el proceso se está llevando a cabo de forma adecuada. Las relaciones de temperatura-tiempo recomendadas para garantizar la inocuidad del producto final se establecen en la tabla 2.

Temperatura promedio	Tiempo
50°C	Por 2 semanas
60°C	Por 1 semana
Hasta 65°C	Por 3 días

**Tabla 2 Relación de temperatura y tiempo para garantizar la inocuidad del producto final**

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Observamos como funcionó el proceso de compostaje durante la totalidad del tiempo de retención. Primero, el grupo 2 alcanzó la fase termófila a partir del día 25 y duro hasta el día 40, diez días antes que el grupo 1, (esto es debido al efecto de la aireación que se aplicó a este grupo); el grupo 1 también consiguió cumplir el periodo de 15 días con temperaturas termófilas a partir del día 37 y termino el día 53. La fase de maduración también comenzó primero en el grupo 2 en el día 50 y en el grupo 1 se alcanzó en el día 58. La fase de maduración se considera como el fin del proceso de retención ya que después de que la temperatura se mantiene estable en relación a la temperatura ambiente ya no hace falta continuar monitoreando las variables de control.

Con los resultados de la primera corrida experimental se realizará el segundo experimento tomando como fórmula para la mezcla el mejor resultado de la corrida anterior. El segundo experimento se llevará a cabo para medir el efecto de la adición de inóculo en el tiempo de maduración y la calidad final de la composta. El inóculo se realizará siguiendo la metodología encontrada en la bibliografía (Lara, et al 2017) la cual consiste en realizar una pila de composta con una formula ya indicada usando los mismos sustratos que tenemos disponibles. El tercer experimento se realizará durante la estancia utilizando la fórmula que haya tenido los mejores resultados respecto a la adición de co-sustrato y la adición de inóculo para evaluar el efecto de las condiciones climatológicas y ambientales en el tiempo de maduración y la calidad final de la composta.

#### Conclusiones



Los resultados demuestran que la influencia de la aireación se ve reflejada durante la primer y segunda fase del proceso, se alcanzaron temperaturas termófilas más rápidamente en el grupo con aireación dos veces al día y la pendiente de enfriamiento fue menos pronunciada en este mismo grupo, en comparación con el grupo 1 el cual tardo 10 días más en alcanzar temperaturas termófilas y la pendiente de enfriamiento es más corta. Por lo tanto, significa que hubo más tiempo para la descomposición de los materiales orgánicos complejos en el grupo 2, lo cual se ve reflejado en los datos obtenidos de la evaluación de la calidad final de la composta.

#### *Recomendaciones*

Para conocer como funciona el proceso y poder realizar evaluaciones más específicas respecto al funcionamiento del proceso de compostaje con las mezclas que se estudiaron, se recomienda descubrir cuales son los microorganismos que tienen mayor participación en el proceso de esta manera se podrían usar inóculos con estos microorganismos y evaluar si el tiempo de retención disminuye.

#### **Referencias**

Daza M. Aplicación de compost de residuos de flores en suelos ácidos cultivados con maíz. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. Vol. 3. No. 3. 2014.

Norma ambiental para el distrito federal nadf-020-ambt-2011, que establece los requerimientos mínimos para la producción de composta a partir de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, agrícolas, pecuarios y forestales, así como las especificaciones mínimas de calidad de la composta producida y/o distribuida en el distrito federal. 30 de noviembre de 2012.

Oviedo E. Avances en investigación sobre el compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo. Ingeniería investigación y tecnología. Vol. 18. No. 1. 2017

# Desarrollo tecnológico para la documentación y promoción de los atractivos turístico-culturales de Tepic, Nayarit

Juan Marcos Rivera Barajas<sup>1</sup>, Jorge Hammurabi López Murillo<sup>2</sup>, Wendy Guadalupe Carvajal Hermosillo<sup>3</sup>

## INTRODUCCIÓN

**El presente proyecto de investigación se realiza con la intención fomentar la identidad turística del municipio de Tepic, a través de la identificación, documentación y promoción de manifestaciones culturales que potencialmente pueden formar parte del patrimonio cultural inmaterial de esta región, y que resultan factibles para su aprovechamiento turístico sustentable. Todo esto bajo un enfoque multidisciplinar y haciendo énfasis en la utilización de las herramientas tecnológicas e informáticas disponibles, con las ventajas que éstas ofrecen.**

**Estas manifestaciones, con la correcta aplicación de recursos, pueden ser la base para desarrollo de productos turísticos sustentables, que tiendan a dinamizar la actividad económica y el desarrollo local del municipio. Cabe destacar que en esta investigación se combina los esfuerzos y capacidades de docentes y estudiantes universitarios, que tienden a eficientizar los procesos de enseñanza- aprendizaje, y desarrollo profesional.**

## PALABRAS CLAVE

**Desarrollo tecnológico, Aplicación móvil, Sitio web, Patrimonio Cultural Inmaterial**

### Antecedentes teóricos y referenciales

El turismo es un fenómeno con implicaciones económicas, ambientales, culturales, y sociales, que cada día adquiere mayor importancia en el mundo. La OMT (Organización Mundial del Turismo [OMT- UNTWO], 2018) lo define como: Un fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual por motivos personales o de negocios/profesionales. Estas personas se denominan visitantes (que pueden ser turistas o excursionistas; residentes o no residentes) y el turismo tiene que ver con sus actividades, de las cuales algunas implican un gasto turístico.

El turismo sustentable, mismo que “citando a Zayas 1997, es aquel que es comprensivo del entorno natural y de los elementos naturales que proporciona, pero también de las manifestaciones sociales y culturales de las localidades humanas localizadas en un espacio definido”. (Dachary, 2004) , juega un papel importante para dar a conocer, preservar y difundir el patrimonio cultural y turístico de una región.

Así pues, en esta búsqueda de segmentos alternativos y sustentables de turismo, desde los años ochenta del siglo pasado ha venido cobrando importancia el denominado turismo cultural, el cual es definido por Richards (citado en Pulido, de la Calle y

Velasco, 2013) como “el desplazamiento de personas de sus lugares habituales de residencia hasta los lugares de interés cultural con la intención de recoger información y experiencias nuevas que satisfagan sus necesidades culturales”. El interés por esta modalidad de turismo ha quedado de manifiesto a través de las acciones realizadas por instituciones como la OMT y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Las cuales en los últimos años han realizado una serie de actividades con el propósito de unificar estrategias a favor del desarrollo turístico en un marco de respeto por la cultura y la naturaleza. Uno de los productos de esta estrecha colaboración es el Programa de Patrimonio Mundial y Turismo Sostenible cuya misión es facilitar la gestión y el desarrollo del turismo sostenible en los bienes del Patrimonio Mundial a través de fomentar una mayor

<sup>1</sup> Unidad Académica de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit/México [juanmarcosrb@uan.edu.mx](mailto:juanmarcosrb@uan.edu.mx)

<sup>2</sup> Unidad Académica de Turismo, Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit/México, [hammurabi.lopez@uan.edu.mx](mailto:hammurabi.lopez@uan.edu.mx)

<sup>3</sup> Unidad Académica de Turismo, Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit/México [wendy.carvajal@uan.edu.mx](mailto:wendy.carvajal@uan.edu.mx)

conciencia, la capacidad y la participación equilibrada de todas las partes interesadas a fin de proteger las propiedades y su valor universal excepcional.  
(UNESCO, 2015)

### **Justificación**

Nayarit es ubicado a nivel nacional como un estado con una reconocida vocación turística, la zona turística llamada Riviera Nayarit es reconocida tanto a nivel nacional como internacional. Sin embargo, en las últimas décadas los esfuerzos oficiales para desarrollar este sector se han enfocado principalmente en el turismo de sol y playa, esta postura de las autoridades contribuye muy poco a alcanzar un desarrollo sustentable real. Esto se ve reflejado en la aportación estatal al producto interno bruto nacional que, según datos de INEGI (2019) es de apenas el 0.7%. La falta de desarrollo turístico es especialmente apreciable en la capital del estado, por lo cual y considerando la riqueza

cultural de la región, se hace necesaria la realización de acciones encaminadas al desarrollo del turismo cultural en el municipio de Tepic.

Tomar conciencia de la importancia del patrimonio cultural de Nayarit es necesario para todo ciudadano, especialmente para aquel que se dedica de manera profesional al turismo. La Universidad Autónoma de Nayarit a través de la Unidad Académica de turismo durante cuatro décadas ha sido la institución encargada de la formación de profesionales del turismo y enfrenta la constante responsabilidad de dotar a sus alumnos de los instrumentos y herramientas que les faciliten la planificación para poder identificar los recursos culturales y, con base en ellos, diseñar proyectos de desarrollo turístico. Así pues, el conocimiento del desarrollo histórico y la conformación de la cultura que como nayaritas nos define e identifica es primordial en la formación del licenciado en turismo puesto que el conocimiento que posea sobre la cultura local y la importancia que ésta tiene para la actividad turística, le permitirá desarrollar habilidades para su conservación, difusión y gestión además de la conciencia necesaria para diversificar y mejorar su función dentro del sector turístico, tanto a nivel público como privado y social. La relación entre turismo y cultura es cada vez más estrecha, en las últimas décadas el turismo ha venido revalorando la importancia que posee la cultura para el fenómeno turístico en sí, esto se ve reflejado en el surgimiento del denominado “Turismo Cultural”, variante a la que la misma OMT define como “los movimientos de personas con motivaciones básicamente culturales, tales como circuitos de estudios, circuitos culturales y de artes del espectáculo, viajes a festivales u otros eventos culturales, visitas a monumentos, viajes para estudiar la naturaleza, el folclore o el arte, así como peregrinaciones”. El patrimonio cultural es un acervo importante que al paso el tiempo nos marca historia, cultura y tradiciones. Es importante mencionar que a pesar de lo anterior, hoy en día las herramientas para poder capturar la información de estos acervos, siguen siendo de manera tradicional.

En la Conferencia Mundial de la UNESCO, celebrada en México en 1982 se estableció que: “El Patrimonio Cultural de un pueblo comprende las obras de sus artistas, arquitectos, músicos, escritores y sabios, así como las creaciones anónimas, surgidas del alma popular, y el conjunto de valores que dan sentido a la vida, es decir, las obras materiales y no materiales que expresan la creatividad de ese pueblo; la lengua, los ritos, las creencias, los lugares y monumentos históricos, la literatura, las obras de arte y los archivos y bibliotecas.” (Bañuelos, 2005)

Consecuentemente con las nuevas tecnologías que día con día son cada vez más eficientes, inteligentes y didácticas; Destacando que estas mismas tecnologías nos han facilitado la manera de capturar información en las diferentes áreas, aun no sea implementado una herramienta que nos facilite la captura de los acervos patrimoniales y culturales que tenemos no solo en Tepic, sino en toda la república que es lo que se está buscando en el presente proyecto.

“Patrimonio y tecnología pueden parecer términos, a priori, antagónicos. Dos sectores entre los que puede resultar inconcebible que pueda construirse algún tipo de sinergia entre ellos. Esa problemática diversa, ha llevado a este equipo de trabajo a generar sistemas tecnológicos propios que se adapten exclusivamente al patrimonio y, en concreto, a cada uno de los bienes sobre los que actúan de forma personalizada. Un equipo que optó por la opción de elaborar sus propias soluciones técnicas porque “la tecnología no se adaptaba al patrimonio”, apuntan.”

(CanalPatrimonial, 2016)

La aplicación de una herramienta tecnológica en la parte del Patrimonio Cultural e Inmaterial ayudaría no solo a que la captura de la información sea más fácil, sino que sería más precisa la base de datos de estos acervos para la fácil consulta de estos por las personas interesadas en el tema.

## Objetivo General

Desarrollar una multiplataforma tecnológica para la documentación y promoción de los atractivos turístico-culturales de Tepic, Nayarit.

## Objetivos Específicos

- Implementar las herramientas y recursos tecnológicos disponibles para la documentación y promoción de los elementos que integran el patrimonio turístico cultural de Tepic.
- Clasificar los elementos que integran el patrimonio turístico cultural de Tepic.
- Propiciar la conservación del patrimonio cultural de Tepic mediante la identificación y difusión de los elementos esenciales que lo integran.
- Motivar la participación directa de estudiantes y egresados de la licenciatura en turismo de la UAN en investigaciones sobre el patrimonio cultural de su comunidad.
- Elaborar materiales didácticos y de difusión que contribuyan a concientizar a la sociedad en general sobre la importancia de la protección y conservación de los bienes integrantes del patrimonio turístico cultural del municipio de Tepic.

## Metodología

El presente proyecto se centra en una investigación considerada como aplicada, puesto que se realiza con el fin de resolver un problema práctico, con margen de generalización limitada y que contribuyera con sus aportaciones al conocimiento científico. Por su alcance, la investigación considera ser descriptiva, puesto que “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de las personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar como se relacionan éstas”. (H Sampieri, 2010)

La investigación se desarrolla bajo el enfoque del paradigma cualitativo, pues este tiene por sentido “la comprensión de fenómenos sociales, considera a la acción social como construcción científica de lo social, por lo que todo estudio de lo social obliga a ser abordado por medio del concepto de acción, con el cual cada sociedad impone o sugiere un sistema de valores como proceso social e histórico”. (Bautista, 2011)

La investigación por los medios utilizados se considera mixta, porque requiere realizarse en base al giro documental y de campo, para complementar la información, el tipo de herramientas y técnicas a utilizar son la documentación bibliográfica, observación, entrevista, inventarios y visitas de campo.

Cabe destacar que se considera fundamental para la realización de este proyecto el uso de entrevistas como medio para la documentación de las manifestaciones culturales, ya que la transmisión de diversos elementos patrimoniales se hace de manera oral, los portadores del conocimiento, las técnicas, así como las historias y leyendas se han transmitido a los más jóvenes a partir de la palabra. Se recurrió a personas mayores; para lo cual se preparó una guía orientativa para llevar a cabo la entrevista.

## Resultados Esperados

- Los principales resultados que pretenden obtenerse como resultados del proyecto de investigación son los siguientes:

- Una multiplataforma tecnológica para facilitar la documentación y la eficiente promoción de los atractivos turístico-culturales de Tepic, Nayarit.
- La titulación de pasantes de la licenciatura en turismo de la UAN, mediante la realización de tesis con temáticas sobre resultados de su participación en el proyecto.
- Elaboración de materiales didácticos y de difusión para la promoción de los hallazgos.

## REFERENCIAS

- Bañuelos, J. (Abril - Mayo de 2005). Razon y Palabra. Obtenido de <http://www.razonypalabra.org.mx/antiores/n44/jbanuelos.html> Bautista, N. P. (2011). Proceso de la investigación cualitativa. Bogota: El manual Moderno.
- CanalPatrimonial. (28 de 11 de 2016). Canal Patrimonial. Obtenido de <http://www.canalpatrimonio.com/tecnologia-patrimonio-una-sinergia-con-futuro/> Dachary, A. C. (2004). Desarrollo y turismo en la costa de Jalisco. Universidad de Guadalajara.
- H Sampieri, R. (2010). Metodología de la Investigación, quinta edición. McGraw Hill.
- Organizacion Mundial del Turismo [OMT- UNTWO]. (2018). World Tourism Organization. Recuperado el 22 de mayo de 2018, de <http://www2.unwto.org/es>

# PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR SOBRE EL PROGRAMA DE TUTORÍA ACADÉMICA BUAP

Ma. Catalina Rivera-Morales<sup>1</sup>, Ma. Dolores Guevara-Espinosa<sup>2</sup>, Gustavo T. Rubín Linares<sup>3</sup>, Fátima Machorro-Rodríguez<sup>4</sup>

**Resumen**— Se muestran los resultados de la percepción que tienen los alumnos de diversas generaciones de la BUAP sobre el programa institucional de tutoría académica. Cuyo objetivo primordial es “la tutoría académica se concentra y desarrolla como una línea de acción de la Dirección de Acompañamiento Universitario, a través del Programa Institucional de Tutoría, que tiene la finalidad de disminuir la reprobación, deserción y el rezago escolar”.

**Palabras clave**—Tutoría, acompañamiento, educación superior, ingeniería química.

## Introducción

En concordancia con el Plan de Desarrollo Institucional 2017-2021, punto 2 referente al ingreso, permanencia, eficiencia terminal y titulación es “... responsabilidad nuestra establecer las condiciones que aseguren la inclusión en el acceso al nivel superior, así como aquellas que promuevan la permanencia de los estudiantes hasta lograr la conclusión exitosa de sus estudios y obtener la certificación o titulación correspondiente. La BUAP debe contribuir a lograr una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje para toda la vida para todos nuestros estudiantes”. De esta manera, la Facultad de Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, FIQ-BUAP, se ha mantenido como un referente en proporcionar a cada uno de los alumnos que ingresan a sus aulas, no sólo un aprendizaje de calidad sino también de ofrecerles herramientas que contribuyan a desarrollar las competencias y habilidades establecidas en el perfil de egreso de cada colegio así como, durante su trayectoria académica, proporcionarles los apoyos necesarios para promover su permanencia y conclusión exitosa dentro de los tiempos establecidos.

Los objetivos del programa institucional de tutorías son muy claros: se pretende contribuir a la construcción de la trayectoria académica del alumno a través de dos tipos de estrategias de intervención: de manera individual, atendiendo al alumno de forma integral así como en la intervención grupal para que los alumnos adquiera, desarrollen o en el mejor de los casos, fortalezcan aprendizajes significativos mediante el desarrollo de capacidades, habilidades y valores durante su trayectoria académica en la modalidad escolarizada. Es también una estrategia de abatimiento de los índices de deserción y bajo rendimiento ya que se definen esquemas de asesoría académica.

## Descripción del Método

En la FIQ-BUAP se tiene un promedio de 85 tutores, los cuales atienden, en promedio a 63 estudiantes de las diversas licenciaturas que se ofertan en la facultad, dicha información se muestra en los gráficos 1 y 2. La evaluación a tutores tiene como objetivo “recabar información del trabajo que los tutores realizan con sus tutorados, con la finalidad de desarrollar programas de acuerdo a las necesidades detectadas” Es realizada por los alumnos activos con tutor académico asignado evaluándose 5 aspectos:

- i. Disponibilidad
- ii. Ética

<sup>1</sup> La M.C. Ma. Catalina Rivera Morales es Profesora Investigadora de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP, Puebla, México. [catriver@gmail.com](mailto:catriver@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Ma. Dolores Guevara es Mentora y Profesora Investigadora de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP, Puebla, México. [mdge93@yahoo.es](mailto:mdge93@yahoo.es)

<sup>3</sup> El Dr. Gustavo T. Rubín Linares es Profesor Investigador adscrito a la FCC de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. [gtrubin@gmail.com](mailto:gtrubin@gmail.com)

<sup>4</sup> La alumna Fátima Machorro Rodríguez cursa actualmente el último año de la licenciatura en ingeniería química en la BUAP, Puebla, México.

- iii. Habilidades de comunicación
- iv. Compromiso
- v. Desempeño general

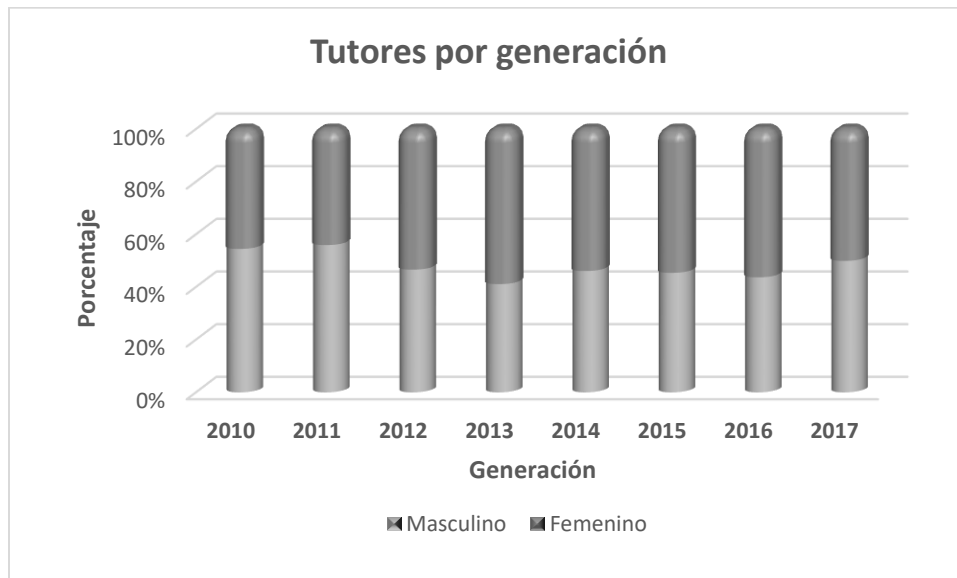


Figura 1. Tutores de la FIQ-BUAP de 2010 a 2017



Figura 2: Porcentaje promedio de tutores por género en la FIQ-BUAP

A partir del instrumento de evaluación consistente en 8 reactivos de preguntas cerradas y un apartado para que expresen su opinión, se evaluaron al 88% de los tutores mientras que los tutores sólo evaluaron el desempeño del 57% de sus tutorados.

### Resultados y discusión

Del análisis de los resultados se tiene que el 50% de los alumnos tutorados tiene una percepción positiva del desempeño de su tutor asignado mientras que el 46 % no está conforme con dicho desempeño como se muestra en el gráfico 3.



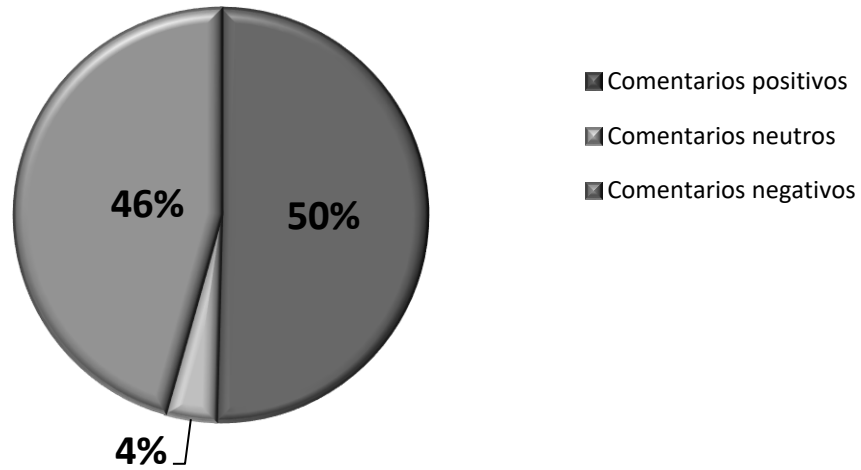


Gráfico 3: Percepción de los estudiantes de la FIQ-BUAP que llevaron a cabo la evaluación del tutor.

Es importante destacar que la percepción positiva aumenta en el caso de la figura del tutor del sexo femenino ya que alcanza 61.75%, mientras que en el caso del tutor del sexo masculino es del 55.54% como se muestra en los gráficos 4 y 5.

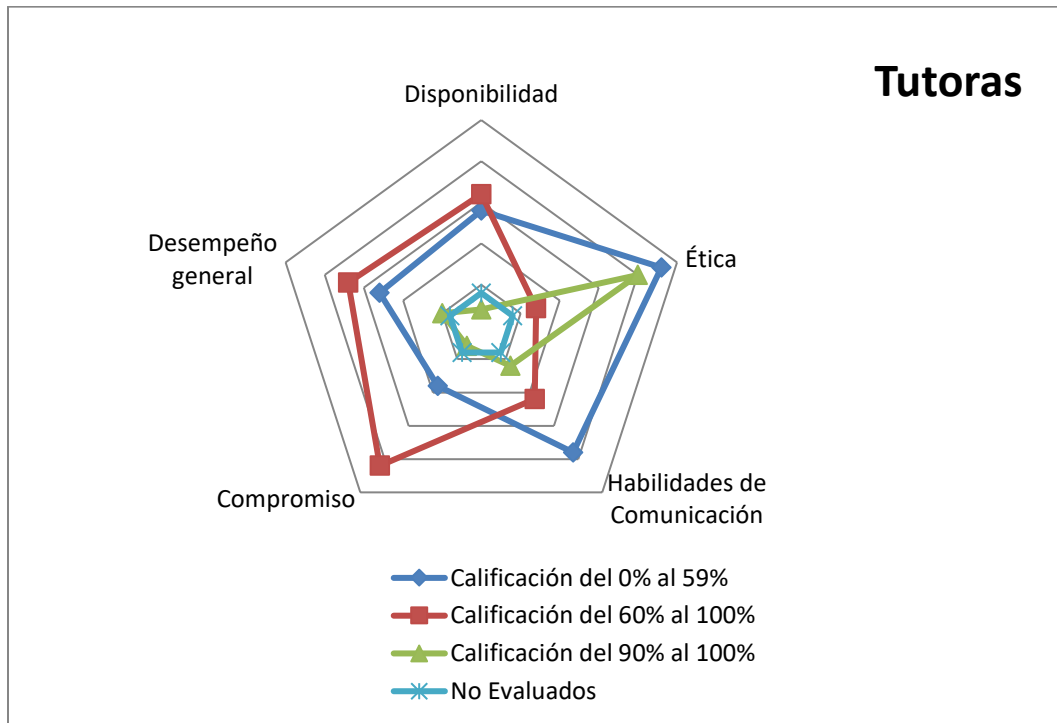


Gráfico 4: Evaluación de 5 aspectos en el desempeño de las tutoras.

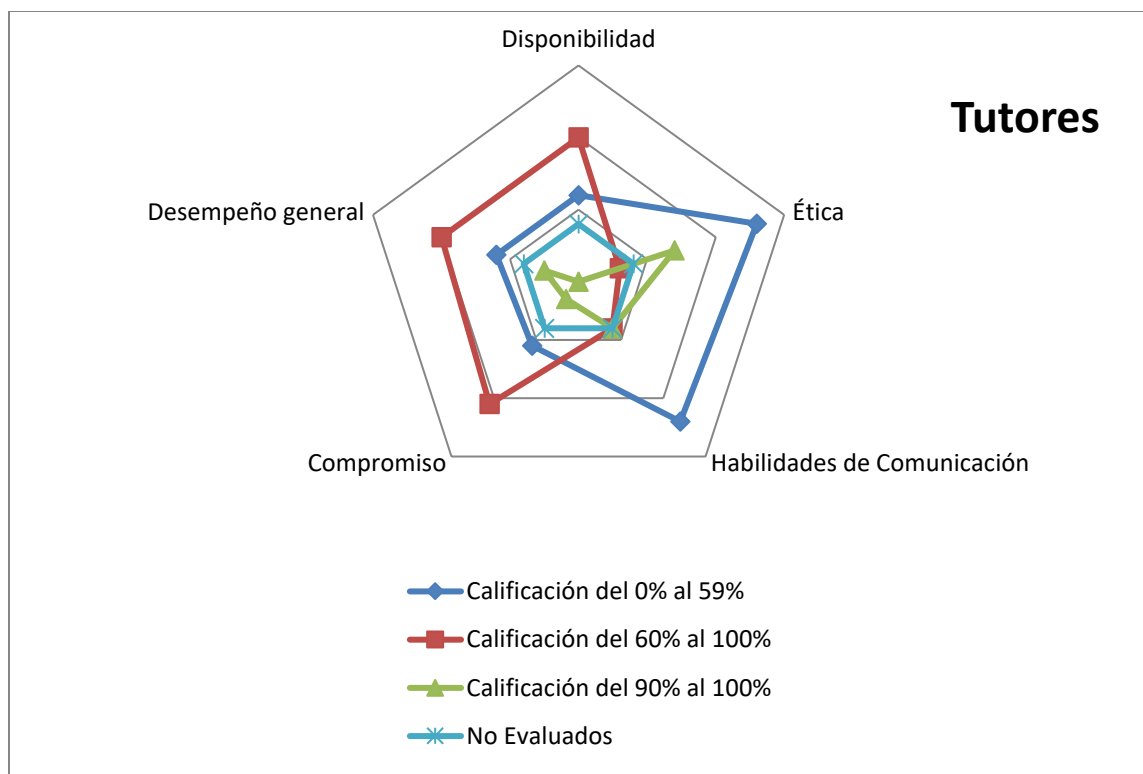


Gráfico 4: Evaluación de 5 aspectos en el desempeño de los tutores del sexo masculino.

Finalmente destacar los comentarios abiertos de los tutorados quien en mayor proporción expresan opiniones del tipo positivo tales como:

- «Manda la información oportuna y solicita tu presencia cuando se requiere»
- «Es amable, cordial y cuando solicitas su ayuda la ofrece de la mejor manera y puntual»
- «Siempre ha sido excelente, siempre y cuando la visitemos, entiendo no tenga tiempo»
- «Es muy atenta y respetuosa, un excelente tutor» «Se interesa en mi»

En contraste se tienen opiniones negativas por ejemplo:

- «Solo nos busca cuando piden reportes de evaluaciones de tutor»
- «No le interesa ser tutor»
- «Me gustaría tener contacto con mi tutor vía redes sociales»
- «A lo largo de cada periodo casi no está en contacto con nosotros. Muchos de mis compañeros siguen sin saber quién es nuestra tutora»

### Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos es preciso señalar que se deben enfocar los esfuerzos tendientes a lograr un impacto positivo en el desempeño académico del alumno de educación superior, para ello es importante y deseable que el tutor se capacite en temas relacionados con tutoría eficaz, estrategias didácticas y que además sea innovador para proponer un plan de acción acorde a las necesidades e interés del alumno con el fin último de favorecer el desarrollo académico y personal. Se hace necesario, de igual forma, consolidar el sistema de tutorías para que sea mayor la participación del tutor y tutorado en los ejercicios de evaluación.

### Referencias bibliográficas

ANUIES (2000). Programas Institucionales de Tutoría. Una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las instituciones de educación superior, México, Colección Biblioteca de la Educación Superior, Serie Investigaciones, ANUIES.

BUAP (2018). Lineamientos de tutoría y mentoría. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

# Acciones preventivas que ayuden al estudiante de la Universidad Tecnológica de Tecámac a una autonomía en sus hábitos de estudio y así evitar la deserción escolar

Ana Lilia Juana Rivero Esqueda<sup>1</sup>, Mabilia Romero Guevara<sup>2</sup>, Jacqueline Vargas López<sup>3</sup>

## Resumen

Este artículo presenta los resultados de una investigación llevada a cabo en la Universidad Tecnológica de Tecámac, donde se conocieron de manera general los hábitos de estudio que tienen los estudiantes de primer y segundo cuatrimestre de los programas educativos que oferta la UTTEC, para promover estrategias de enseñanza-aprendizaje y propiciar el conocimiento en los estudiantes y contribuir a las acciones implementadas por la UTTEC., para disminuir la deserción escolar.

para lograr este propósito se utilizó la técnica de la encuesta con la recolección de datos graficados con el diagrama de Pareto también conocido como la regla 80/20 que nos permitió priorizar los problemas o las causas académicas y personales, que generan abandono escolar. Encontrándose variables más enfocadas a problemas personales y económicos que académicos.

## PALABRAS CLAVE

UTTEC. Hábitos de estudio, deserción escolar, competencias profesionales, estrategias.

## Introducción

Este proyecto se realizó en la Universidad Tecnológica de Tecámac que se ubica en el norte del Estado de México, en el Municipio de Tecámac de Felipe Villanueva, su zona de influencia es Chiconcuac, Ecatepec, Jaltenco, Melchor Ocampo, San Martín de las Pirámides, Nextlalpan, Tecámac, Temascalapa, Teotihuacán, Tezoyuca, Tultepec, Tultitlan y Zumpango. (Portal del H. Ayuntamiento de Tecámac).

El interés de este proyecto radica en la necesidad de promover y ayudar a los estudiantes de primer y segundo cuatrimestre a adquirir un sentido de responsabilidad y compromiso en sus hábitos de estudio y a no abandonar sus estudios. Por lo que se realizó un tratamiento técnico que consiste de tres fases:

### Fase 1.- Diagnóstico (Producto completado al 100%)

Se realizó un tratamiento técnico para detectar las causas de deserción escolar en los diferentes planes de estudio que oferta la UTTEC, y el cual consistió en la aplicación de una encuesta a los alumnos de cuarto y quinto cuatrimestre con una muestra de 430 alumnos del universo de la matrícula institucional, mediante un muestreo no probabilístico por oportunidad. Donde se les preguntó principalmente las razones por las que sus ex compañeros abandonaron sus estudios desde inicios de su carrera profesional.

### Impacto académico

Generando resultados a los que se les ha aplicado un tratamiento estadístico básico El presente estudio se realizó en los periodos de Mayo – Agosto y septiembre-diciembre de 2018, dentro de las instalaciones de la universidad Tecnológica de Tecámac.

<sup>1</sup> Ana Lilia Juana Rivero Esqueda, Profesor de Administración: área Capital Humano de la Universidad Tecnológica de Tecámac, Tecámac, Estado de México, rivero\_analilia@yahoo.com.mx (Autor Corresponsal).

<sup>2</sup> Mtra. Mabilia Romero Guevara, Profesor de Administración: área Capital Humano de la Universidad Tecnológica de Tecámac, Tecámac, Estado de México, mromerog@uttecamac.edu.mx

<sup>3</sup> Lic. Jacqueline Vargas López, Profesor de Administración: área Capital Humano de la Universidad Tecnológica de Tecámac, Tecámac, Estado de México. jakeva@hotmail.com

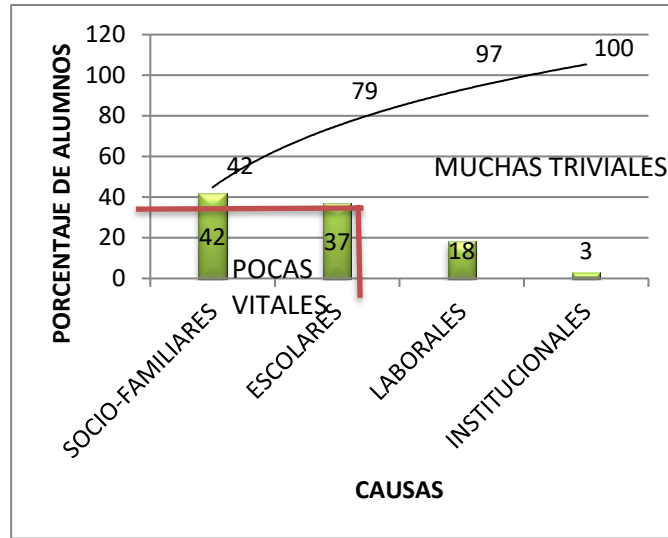


Gráfico 1. Muestra las causas principales de la deserción escolar

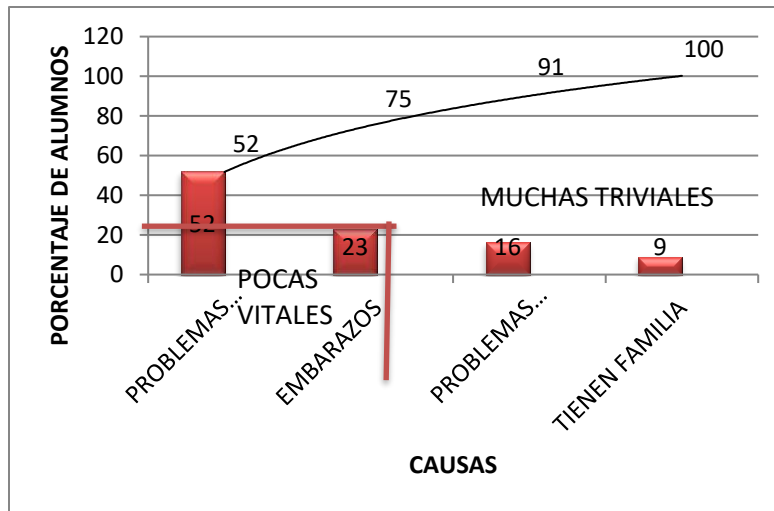


Gráfico 2. Representación de los principales problemas socio-familiares

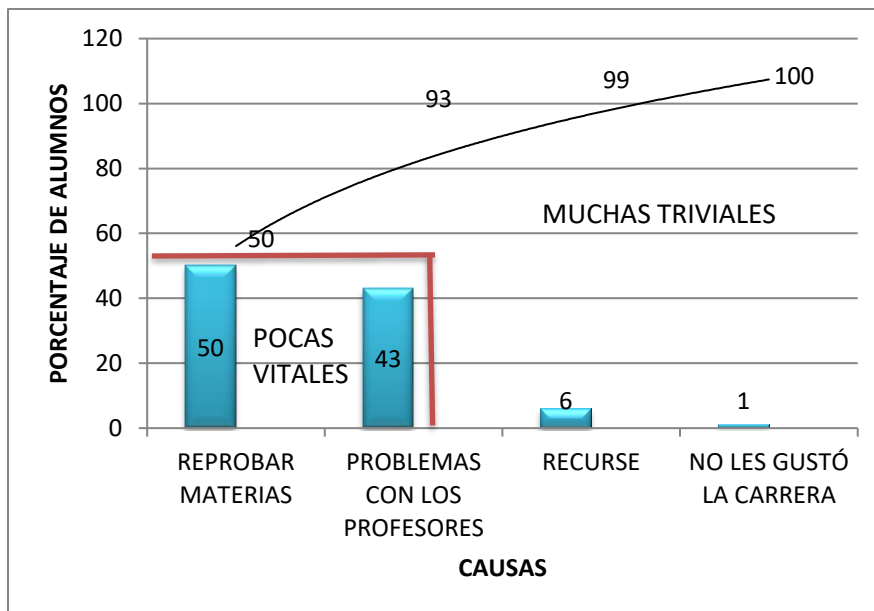


Gráfico 3. Representación de los principales problemas escolar

Así mismo se realizó una encuesta a los alumnos de primer cuatrimestre, donde se manejan diferentes causales que ponen en riesgo sus estudios superiores.

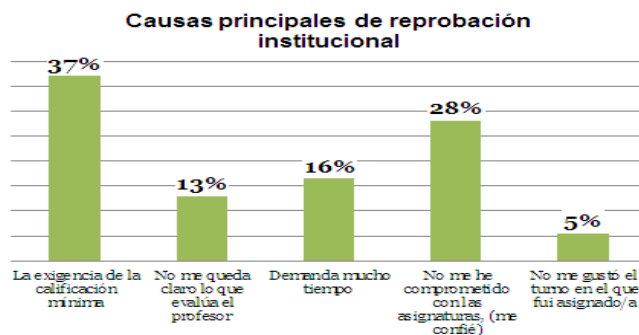


Gráfico 4. Causas principales de reprobación institucional

También se aplicó una encuesta a los padres de familia, considerando que sus respuestas son más objetivas en relación a los hábitos de estudio que practican sus hijos en casa, para determinar si la reprobación y abandono escolar es porque los estudiantes no manejan la administración del tiempo de manera adecuada o si existen otras causales. Este estudio se realizó en los cuatrimestres septiembre-diciembre 2018 y enero-abril 2019 y mayo agosto 2019. La mayoría de los padres difieren que si cuenta con el espacio adecuado y suficiente y que no tienen obligaciones familiares que pongan en riesgo su aprendizaje, así como el manejo de amistades. Entre otros.

**Fase II.- Evaluar Consecuencias (Producto completado al 100%)**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la fase I. en la aplicación del diagnóstico, se realizó un análisis sobre La deserción escolar, causales de reprobación y hábitos de estudio en los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Tecámac y ésta se debe a diversas causas, generando consecuencias de consideración que afectan el desarrollo personal, económico y social del estudiante universitario, no se rechaza; con base en los resultados obtenidos, que la deserción escolar es un problema multicausal, en esta intervienen factores personales, económicos, familiares, académicos, reprobación de materias y docentes entre otros.

### Fase III.- Estrategias de Acción

De acuerdo a los resultados obtenidos en la fase II, la deserción escolar es un problema que no se debe minimizar con intervenciones aisladas, por ello nos ocupamos de buscar acciones que puedan ayudar a evitar el abandono escolar de nuestros alumnos; e implementamos tres:

#### 3.-Semáforo para Padres de Familia (ADEES)

El cuerpo académico ADEES, ha creado una herramienta oportuna que tiene el propósito de lograr el vínculo Universidad-padres de familia, es un marco de referencia que permite que los padres de familia puedan conocer de primera mano el desempeño académico de su hijo (a), de una manera rápida y sencilla y lograr que el vínculo Universidad-padres de familia, contribuya con propuestas de trabajo para fortalecer el proceso de aprendizaje.

#### .-Padres de Familia

El Cuerpos académico ADEES, ha puesto en marcha un esfuerzo compartido con padres de familia, desde el ciclo escolar 2017-2018, 2019 cada inicio de cuatrimestre se programa la plática para padre “El esfuerzo compartido es más productivo” es un espacio que permite compartir experiencias con los padres de familia de nuestros estudiantes. Es una actividad que ha sido primeramente aceptada con agrado por parte de los padres

#### 4.- taller Vivencial Estudiante-Desestrésate-UTTEC.

Al finalizar el taller, el estudiante de la universidad Tecnológica de Tecámac, adquirirá habilidades teórico-prácticas, para manejar el estrés escolar y tener una mejor administración del tiempo, que le permita lograr un equilibrio en sus ámbitos: familiar, social y escolar, que impacten en su salud mental y en su rendimiento académico de manera eficaz.

#### Recomendaciones

En este trabajo investigativo se estudió el comportamiento académico de los estudiantes de primer y segundo cuatrimestre de la UTTEC, y los resultados nos llevan a aprovechar el entusiasmo y receptividad de los alumnos de primer cuatrimestre de los diferentes programas educativos que oferta la UTTEC, ya que son los más participativos en actividades deportivas y culturales. Las respuestas de los padres de familia, muestran un gran interés en la vinculación escuela-familia. Se sugiere promover entre autoridades y padres de familia una comunicación asertiva. Se sugiere fomentar entre docentes y estudiantes más participación en actividades tendientes a promocionar y fortalecer el conocimiento académico, tecnológico y científico de la comunidad universitaria de la Universidad Tecnológica de Tecámac

#### FUENTES

Ausubel D. (1983) *Psicología Educativa*: Un punto de vista cognoscitivo 2ª edición, editorial Trillas, México.

Ausubel D. (22 de mayo 2019) *Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel-Educación Chile*. Recuperado 22 de mayo de 2019 de [ww2.educarchile.cl/.../Teoría%20del%20aprendizaje%20significativo%20de%20](http://ww2.educarchile.cl/.../Teoría%20del%20aprendizaje%20significativo%20de%20)

Vildoso, V. (2003). *Tesis Influencia de hábitos de estudio y la autoestima en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela Profesional de Agronomía. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Perú*. Recuperado el 11 de abril de 2019 en la pág. <http://www.soarem.org.ar/Documentos/48%20Mena.pdf>.

Programa Institucional de desarrollo 2016 - 2020 universidad Tecnológica de Tecámac, recuperado 29 de mayo de 2019 de: <https://www.uttecamac.edu.mx/sites/default/files/PIDE%202016-2020.pdf>

#### Documentos oficiales:

-----El documento denominado *Universidad Tecnológica de Tecámac*. Ed. S/E. México 1997.

-----*Gaceta del Gobierno del Estado de México No.15 Tomo CLXXVII A: 202/3/001/02*. Ed. S/E. México. 2002.

-----*las Universidades Tecnológicas Mexicanas, Misión Internacional de Evaluación* Ed. Secretaría de educación Pública. México 2006.

-----*Manual de Calidad de la Universidad Tecnológica de Tecámac*. Ed. S/E. México. 1994.

<https://promep.sep.gob.mx/solicitudesv3/>

[TECÁMAC Plataforma Electoral Municipal 2016 - 2018 – IEEM. Recuperado 6/06/2019  
www.ieem.org.mx/2015/plata/municipal/12\\_PRI\\_PVEM\\_NA/Tecamac.pdf](http://www.ieem.org.mx/2015/plata/municipal/12_PRI_PVEM_NA/Tecamac.pdf)

# PERFIL EMPRENDEDOR ESTUDIANTES DEL ÁREA ECONÓMICO- ADMINISTRATIVA, DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE SONORA: UNA PERSPECTIVA ANALÍTICA

Dra. María del Rosario Fátima Robles Robles<sup>1</sup>, MMCI. Natalia Guadalupe Romero Vivar,<sup>2</sup> Dra. Beatriz Alejandra Hurtado Bringas<sup>3</sup>.

## *Resumen*

Se han realizado diversas acciones con el fin de motivar el emprendimiento en jóvenes, entre las que se encuentran: establecer políticas públicas para motivarlo; crear organismos e instituciones orientados a promoverlo y apoyarlo y establecer acciones desde las universidades para este fin. El objetivo de este artículo es analizar el emprendimiento en jóvenes universitarios bajo una perspectiva analítica, partiendo de elaborar un perfil de estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora (UES), identificar el contexto en el que las y los estudiantes emprenden, sus motivaciones y conocer cuáles son los principales obstáculos que enfrentan. Para ello se realizó una encuesta a estudiantes del área económico – administrativa de las diferentes unidades académicas. Los resultados muestran que estudiantes de la UES tienen como primera opción al egresar buscar un trabajo formal, ya que esto les proporciona una mayor seguridad. Sin embargo, casi el 100% estaría interesado en iniciar una empresa si contara con los recursos económicos y el conocimiento necesario para hacerlo; lo que contrapone de alguna manera el diseño de políticas y la creación de instituciones creadas para impulsar el emprendimiento y cuestiona sus resultados.

**Palabras clave:** jóvenes, emprendimiento, perfiles, políticas públicas, emprendimiento juvenil.

## Introducción

Uno de los derechos fundamentales de los jóvenes, reconocido por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO) es la educación, la cual tiene efectos directos en el acceso al trabajo, mejores elecciones de vida y en general en el desarrollo económico individual y social. México es un país con una población predominantemente joven, el 25.7% (30.6 millones) tiene entre 15 y 29 años de edad, de los cuales 15 millones el (60.7%), se encuentra ocupado en el sector informal y su tasa de desocupación es del 6.5% (INEGI, 2017).

La población joven en México es un sector que requiere especial atención, representa el 25.7% de la población equivalente a 30.6 millones de personas, lo cual sugiere que es uno de los sectores más numerosos, representando un serio desafío para las políticas públicas y el sector educativo del país, para atender por un lado sus necesidades y demandas y de aprovechar el hecho de contar con población joven, integrada o en vías de integrarse al sector económico.

Las cifras al respecto en México, revelan la necesidad de la atención que requiere este sector de la población, un 32.9% de los jóvenes entre 15-19 años de edad no asiste a la escuela, esta cantidad se incrementa notablemente al ampliar el rango entre 15-29 años con un 66.8%. Respecto al mercado de trabajo, presenta serios problemas para la inserción laboral de los jóvenes, con una tasa de desocupación a nivel nacional de 5.8% sensiblemente mayor a la tasa de desocupación general del 3.1% (INEGI, 2018).

Su vulnerabilidad para insertarse en el mercado de trabajo se refleja además en los resultados de la ENOE que señala que de los 15 millones de personas ocupadas en el sector informal, 8.9 millones (59.5%) son jóvenes entre 15 y 29 años de edad, de los cuales 6 de cada 10 son hombres (65.8%) y el resto mujeres (34.2%) (INEGI, 2018).

<sup>1</sup> La Dra. María del Rosario Fátima Robles Robles, es Profesora Investigadora de la Universidad Estatal de Sonora, México [rosrobles@yahoo.com.mx](mailto:rosrobles@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> La Mtra. Natalia Gpe. Romero Vivar, es Profesora Investigadora de la Universidad Estatal de Sonora, México [natalia.romero.ues@gmail.com](mailto:natalia.romero.ues@gmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Beatriz Alejandra Hurtado Bringas, es Profesora Investigadora de la Universidad Estatal de Sonora, México [hurtadoalejandra@hotmail.com](mailto:hurtadoalejandra@hotmail.com)



Solamente el 19.4% de los jóvenes realizan estudios de nivel superior INEGI (2018) y una vez concluidos estudios universitarios, enfrentan barreras estructurales para incorporarse a empleos formales como son: el desfase entre las habilidades y conocimientos que exige el sector productivo y lo que enseñan en las universidades, la escasa creación de empleos y los bajos salarios, el tránsito hacia una economía del conocimiento y la innovación, y el cambio tecnológico que requiere de nuevas capacidades y habilidades hace obsoleto lo aprendido en las instituciones formales en un periodo más corto de tiempo que en décadas pasadas, entre otras.

Lo anterior ocasiona que 60% de los jóvenes se encuentre en el sector informal, menor estabilidad laboral, mayor inseguridad en el empleo, menos capacitación técnica y en áreas estratégicas del desarrollo y disminución de los ingresos reales. Esta situación ha priorizado políticas públicas orientadas a desarrollar esquemas que fomenten la creación de opciones de emprendimiento.

### Planteamiento del problema e hipótesis

Los jóvenes (entre 15 y 29 años) en México, son el principal activo demográfico, representan el 25.7% de la población (30.6 millones) sí bien en los últimos años, se ha logrado un incremento en el número de estudiantes en educación media y media superior, el desempleo en los jóvenes oscila en un rango del 6.8 % y no es mayor debido a que el 59.5% de los jóvenes se encuentra en el sector informal. Este problema afecta seriamente el desarrollo económico, la movilidad social y limita sus posibilidades.

Por este motivo se han dirigido políticas públicas y creado instituciones y programas con el fin de conocer y motivar el emprendimiento juvenil como son: el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM), Programa de Incubación en Línea (PIL) y diferentes programas locales de incubadoras y aceleradoras de empresas dirigidas a este sector de la población.

Estudios preliminares muestran que el 46.3% de los jóvenes en México entre 18 y 34 años de edad consideran como una buena oportunidad para iniciar un negocio, el 60.3% indica que tiene habilidades para hacerlo, sin embargo el 26.8% menciona que por el miedo al fracaso no comenzarían un nuevo negocio, el 12.2% de los jóvenes se encuentran participando en alguna actividad emprendedora (Centro Latinoamericano de Competitividad y Desarrollo Sostenible, 2016).

Estudios realizados por organismos internacionales, señalan que la influencia de la edad en la actividad de los emprendedores tiende a ser muy similar en los países, la más alta participación se da en los jóvenes entre 25 y 34 años de edad, haciendo hincapié que esto se da con mayor prevalencia en las economías impulsadas por factores (como es el caso de México), que es casi el doble que los países impulsados por la innovación (países desarrollados), los países latinoamericanos, el Caribe y África, muestran una tendencia muy similar, de emprendimiento más altos en los jóvenes (GEM, 2018).

Entre las situaciones que se señalan para esta alta tasa de incidencia se encuentran: la escasa oferta en el mercado de trabajo formal, los bajos salarios, la falta de oportunidades en el sector privado, además de cambios sociales entre los jóvenes que los impulsan a emprender y a permanecer menos en el trabajo.

Esta mayor participación de los jóvenes como emprendedores ha sido tema de estudio por diversos organismos, con el fin de conocer las motivaciones, necesidades, contribuciones y segmentos en que participan a la hora de emprender. Sin embargo, en Sonora esto ha sido relativamente poco estudiado y desconocemos su perfil emprendedor, motivaciones, miedos, experiencias, segmentos, es decir, el desconocimiento desde la academia de la actividad emprendedora juvenil es amplio. Por otra parte, estudios previos realizados por el Banco Mundial (2010), señalan que existen diferencias a la hora de emprender entre hombres y mujeres, debido a que las motivaciones de estas últimas se deben a lo que llaman factores de inducción (*push out factors*) que surgen más de la necesidad que de la oportunidad, es decir, la necesidad de mejores salarios, más flexibilidad.

Consideramos necesario investigar la “Perspectiva de género en el perfil emprendedor de estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora del área económico – administrativa, bajo una perspectiva analítica” para resolver algunas de estas interrogantes y contribuir con la formulación de política pública que atienda específicamente las necesidades de jóvenes emprendedores estudiantes. Partimos de la hipótesis de que existen barreras reales y simbólicas que afectan e influyen en las iniciativas emprendedoras de los estudiantes de la UES entre las que se encuentran las brechas de género y el miedo a emprender.

Este artículo está elaborado en cuatro apartados, el primero de ellos es una revisión del estado del arte del concepto de empresario y las características del empresario, el segundo es una revisión de la situación de los jóvenes en México y en Sonora, el tercero es la elaboración de la perspectiva de género en el perfil emprendedor de estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora y el cuarto las conclusiones.

Para realizarlo se siguió una metodología de tipo cuantitativo y de corte transversal, la herramienta utilizada fue la aplicación de una encuesta a las y los estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora del área económico-

administrativa, de las unidades académicas Hermosillo, Magdalena, Navojoa y Benito Juárez, a una muestra representativa de 1 004 estudiantes, con el objetivo de elaborar el perfil emprendedor de las y los estudiantes de la UES y responder la pregunta de investigación ¿Cuáles son las barreras reales o simbólicas que impiden a los jóvenes emprender? Con el fin de responder a esta pregunta, se requiere elaborar un perfil emprendedor de estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora.

### **El concepto de empresario y sus características en los jóvenes**

El estudio de los empresarios no es nuevo, sin embargo es hasta la década de 1980 del siglo pasado, que el estudio del emprendimiento se reconoce como un campo académico, con numerosas barreras previas y discusiones académicas, a partir de esta fecha su estudio se ha hecho más fructífero. De tal forma que se ha transitado de las visiones de inicios de siglo pasado como la de Schumpeter (2003) que proponía una visión heroica del empresario y señalaba que algunos tenían la capacidad para ser empresarios y otros no, a otras posturas teóricas más actuales que establecen que ser empresario puede ser aprendido y ejercitado y que el contexto en el que se desarrollan los empresarios debe de ser estudiado a la par. (Aldrich, 2005). En la actualidad pocos ponen en duda que emprendimiento y los emprendedores son un elemento clave para la generación de empleo, el crecimiento económico y el desarrollo social,

La realidad de la economía mexicana conduce a las nuevas generaciones a buscar alternativas para autoemplearse y desarrollar nuevas formas de hacer negocios, a la par que las innovaciones tecnológicas y el cambio en la estructura de los mercados laborales, hacen que emprender sea una alternativa viable para egresados de las carreras universitarias. Para el estudio de los emprendedores de la Universidad Estatal de Sonora (UES), es necesario establecer un marco conceptual que permita explicar sus capacidades y realidades, así como marcar la tendencia de los negocios que pueden generar de acuerdo a sus perfiles.

Por lo anterior, es necesario definir el término emprendedor, este tiene origen en el idioma francés *entrepreneur* que significa pionero, en un principio se utilizó para referirse a aventureros como Colón que se venía a nuevo mundo sin saber con certeza que esperar. Esa actitud hacia la incertidumbre es lo que caracteriza al emprendedor, por lo que se le ha llamado así a quienes comienzan una empresa y se ha ligado a empresario innovadores (Castillo H., 1999).

Para Schumpeter “*La función de los emprendedores es reformar o revolucionar el patrón de producción al explotar una invención, o más comúnmente, una posibilidad técnica no probada, para producir un nuevo producto o uno viejo de una nueva manera; o proveer de una nueva fuente de insumos o un material nuevo; o reorganizar una industria, etc.*” (2003:132).

Por otra parte, Formichella (2004) cita a Howard Rasheed (2000), afirma que la educación en emprendimiento puede impactar los atributos que tengan los individuos y puede forjar actitudes emprendedoras en ellos, se pueden modificar cualidades psicológicas favorables para la actividad emprendedora, tales como la auto confianza, auto estima, auto eficiencia y necesidad al logro.

Aldrich (2005) cita a Thornton (1999, 20), define emprendedor como el creador de nuevas organizaciones las cuales dependen de un contexto y un proceso social y económico, desde esta perspectiva, empresarios son las personas que crean nuevas entidades independientemente del tamaño.

En el estudio realizado por el Global Entrepreneurship Monitor (GEM) en el año 2018, se destaca que los factores contextuales que impactan en el desarrollo de empresas en el mundo, son los aspectos, sociales, políticos y económicos, estos influyen en la creación de empresas únicas y emprendedoras; el marco conceptual del GEM se basa en el supuesto de que el crecimiento económico nacional es el resultado de la interdependencia entre el emprendedor y las condiciones macro, los rasgos personales y capacidades de los individuos para aprovechar e identificar oportunidades de negocios (GEM, 2018).

Según el estudio del GEM, los emprendedores alrededor de mundo son motivados por oportunidades, en promedio, tres cuartos de los encuestados en 2017, así como en la encuesta de 2016 declararon que habían optado por seguir una oportunidad de negocio como base de su motivación de emprendimiento, este tipo de emprendedores son más recurrentes en países de América del Norte (83%), le sigue Europa (74%), América Latina y el Caribe (74%), África (70%). (Global Entrepreneurship Monitor, 2018).

### **Perfil de México en emprendimiento (GEM)**

En el último estudio realizado en el 2018, México como país tiene un espíritu de emprendimiento de -0.03 porciento, sin embargo de la muestra encuestada el 36% de los emprendedores perciben oportunidad de emprender, mientras que el 50.1% siente que tiene capacidad para desarrollar un negocio, el 28.4% tiene miedo al fracaso y el 13.2% de los encuestados tiene la intención de emprender. (Global Entrepreneurship Monitor, 2018).

### *Emprendimiento en los jóvenes: Un enfoque analítico*

El fomento y la creación de emprendimientos impacta de forma positiva el crecimiento económico y social al contribuir a la generación de puestos de trabajo y dinamizar la economía, debido a que “intersecta diversos ejes estratégicos: el crecimiento económico, la equidad, la innovación y el desarrollo productivo” (Secretaría General Iberoamericano, 2016). Sin embargo, en el estudio y elaboración de políticas públicas para el emprendimiento juvenil es necesario analizar las formas en que éstas se operan en una determinada región, los jóvenes emprendedores se diferencian de los empresarios, debido a que muchos de ellos carecen de experiencia, recursos económicos, conocimientos financieros y legales, habilidades técnicas, modelos de referencia y habilidades empresariales, entre otras cuestiones.

En el estudio del emprendimiento, encontramos dos teorías contrastantes, las cuales podemos observar al poner en operación las políticas públicas y las acciones que llevan a cabo las instituciones. Por una parte, las que se enfocan en las habilidades y características de los empresarios y las otras, que consideran que el contexto que rodea la actividad emprendedora y las acciones que llevan a cabo para emprender una empresa son las características que debemos analizar.

Las acciones de políticas públicas e institucionales que se enfocan en las habilidades y características de los empresarios fomentan el liderazgo y motivan el emprendimiento juvenil a partir de características personales que deben de impulsarse; las que se enfocan en el contexto que rodea la actividad emprendedora, impulsan los ecosistemas emprendedores, marcos legales que impulsen la creación de empresas y ambientes favorables para el emprendimiento, el acceso a infraestructura tecnológica y científica.

En este debate acerca de que sí los empresarios son personas idóneas para ello, con características personales propias enfrentándose al riesgo y a la incertidumbre de iniciar y gestionar un negocio impulsados por estos rasgos y por otra parte, sí la creación y operación de contextos idóneos para el emprendimiento, las universidades tenemos mucho que hacer y qué decir al respecto.

Ya que hasta hace poco menos de dos décadas se han instituido currículas y carreras acerca de la gestión y desarrollo de emprendimientos y emprendedores, sin embargo, muchas veces aparecen descontextualizadas y ajenas al contexto emprendedor. Espíritu Olmos (2012) cita a Amorós (2011) y menciona que hay actitudes importantes que se incluyen en el emprendimiento, como por ejemplo el nivel de riesgo que el individuo está dispuesto a soportar y la visión que tiene de sus propias habilidades, conocimientos y experiencia en relación a un negocio.

Opinamos, que en las universidades se ha privilegiado la visión centrada en las características personales de los empresarios y se ha subestimado la influencia e impacto del contexto emprendedor, el conocimiento de los marcos legales y financieros, la vinculación directa entre universidad y los inversionistas o banca de desarrollo que interactúen directamente con los emprendedores, además de fomentar vía la vinculación, mecanismos para el diseño de marcos legales que faciliten la apertura de empresas y el diseño de currículos que lleven a los emprendedores jóvenes a conocer los retos y desafíos que conlleva iniciar una empresa.

### **Comentarios finales:**

#### *Resumen de resultados*

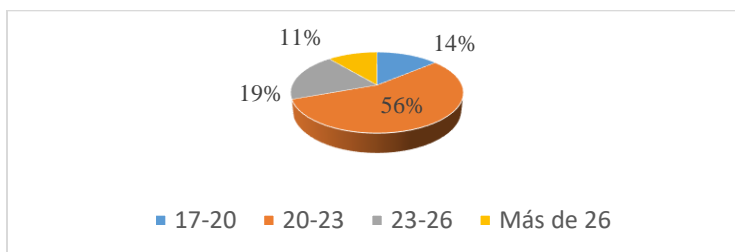
#### *Perfil emprendedor de las y los estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora:*

Edad y Género. Estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora, de las carreras del área económico-administrativa que respondieron la encuesta, son predominantemente mujeres en un 68% y el 32% del género masculino, el 92%, se encuentra entre los 17 y 23 años de edad, solamente el 8% son mayores de 23 años.

En la Tabla 1, se observa que los entrevistados no sólo estudian, el 43% estudia y trabaja, 15% se dedica a labores del hogar y un 3% además de estudiar trabaja ya en su empresa, solo un 39% estudia exclusivamente. Sin embargo notamos diferencias entre los hombres y mujeres en cada una de estas clasificaciones, se destaca que la proporción de mujeres que estudian y laboran en el hogar, un 81% de las entrevistadas señalan que se encuentran en esta categoría, así como la proporción de hombres que estudian y trabajan en su empresa, es mayor que las mujeres.

	Porcentaje	Hombres	%	Mujeres	%
Estudio	39%	105	27.06%	286	73.71%
Estudio y Trabajo	43%	163	38.26%	263	61.74%
Estudio y Labores en el hogar	15%	28	19.18%	118	80.82%
Estudio y Trabajo en mi empresa	3%	20	55.56%	16	44.44%

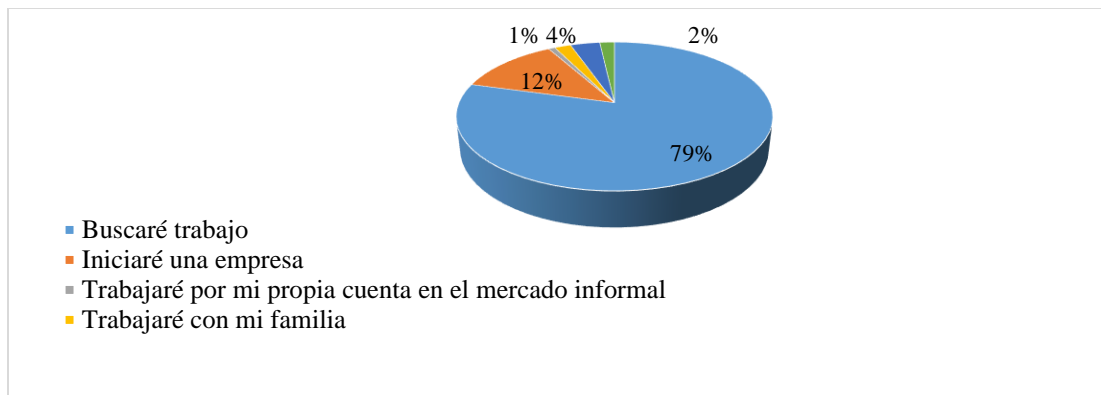
Tabla 1. Ocupación de estudiantes de la UES



Gráfica 1. Edad de los estudiantes que trabajan en su empresa

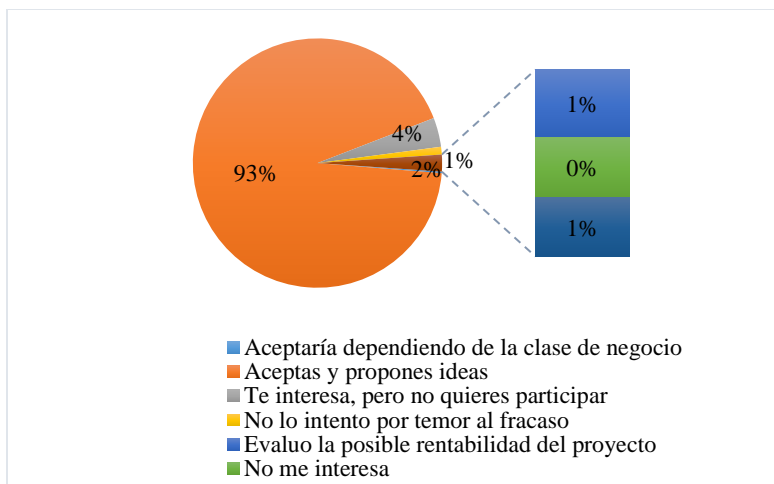
En la Gráfica 1 se observa la edad de los entrevistados que estudian y han iniciado una empresa es de 20-23 con un 56%, el porcentaje de jóvenes de 17-20 que han iniciado ya una empresa (145) es mayor que el de 26 años, a los que corresponde un porcentaje del 11%.

Uno de los objetivos de este trabajo de investigación es identificar la intención emprendedora de los estudiantes de la UES, al cuestionarles ¿Qué harás al terminar la universidad? Sus respuestas ofrecen dos posiciones dispares, por una parte un 79% de las y los estudiantes señalan que al egresar buscarán trabajo, por otra, es relevante que un 4% afirma que continuarán con su empresa, este porcentaje corresponde al de los estudiantes que ya tienen su empresa y que desean continuar con ella al egresar, lo que es un indicio que el emprendimiento ha sido una experiencia positiva y desean continuarla, este porcentaje es muy similar al que señalan estudios acerca del emprendimiento universitario en España. Asimismo el 12% señala tienen la intención de iniciar una empresa que aunado al 2% que señalan que trabajarán en la empresa de la familia, indican que la intención de emprender o continuar con los emprendimientos es cercana al 20%. Ver Gráfica 2.



Gráfica 2 ¿Qué harás al concluir tus estudios?

A la pregunta acerca de si los invitarán a formar una nueva empresa, el 93% respondió que aceptaría y propondría ideas, el 7% restante señaló entre otras, que le interesa, pero no quiere participar 4%, 1% respondió que no lo intentaría por temor al fracaso, entre otras respuestas. El cambio de respuesta, cuando se le cuestiona a los estudiantes entrevistados, si los invitan a participar iniciando una empresa, en la que la mayoría de ellos señala que sí les interesa, contrario la respuesta de la pregunta anterior, pudiera indicar falta de iniciativa propia para iniciar una empresa.



Gráfica 3. Te interesaría participar iniciando una empresa

Los datos arrojan que los y las estudiantes de la UES, estarían interesados en participar si se les invitara a iniciar una empresa y quisiera participar en el nuevo emprendimiento proponiendo ideas, sin embargo, al preguntarles cuáles son las barreras que les impiden iniciar por su cuenta un emprendimiento, dos son las causas principales que señalan: no contar con recursos financieros (62%) y no saber cómo iniciar una empresa o no contar con los conocimientos (20%).

Consideramos que la UES, puede fomentar el desarrollo de emprendimientos dentro de la institución si se desarrollara un entorno apropiado para tal fin, partiendo de las carencias que expresa el alumnado; asimismo, establecer estrategias con el fin de que los estudiantes se decidan de muto propio a emprender, es de señalarse que el miedo al fracaso figura en un porcentaje de solo el 4%, que coincide con la pregunta anterior, lo que pudiera indicar que el temor al fracaso no es una variable que sea determinante para los jóvenes al iniciar un nuevo emprendimiento, como quizás si lo sea para emprendedores o emprendedoras de más edad.

### Conclusiones

Es indudable que el emprendimiento es un elemento clave para el desarrollo económico de un país o una región, favorece asimismo la movilidad social, la generación de empleo y en la actualidad es un coadyuvante en la innovación tecnológica y la innovación. La Universidad juega un papel importante en la creación de entornos apropiados para el desarrollo y logro de estos propósitos, por lo que la búsqueda de entornos favorables para el emprendimiento y su fomento es una tarea prioritaria, sobre todo en los momentos actuales en que el 60% de los jóvenes en México se encuentran ocupados en el sector informal y el desempleo se encuentra en rangos del 6%.

El emprendimiento se convierte en un impulsor de iniciativas, ya que genera alternativas para dar soluciones concretas a la situación económica que enfrenta cada economía. La población universitaria amplía el panorama laboral y enfoca sus esfuerzos en la generación de nuevas ideas de negocio que les permitirán concretar en el corto plazo la creación de empresas que contribuyan al crecimiento económico y social del lugar en el que se establezcan.

La enseñanza emprendedora debe ser incentivada y fomentada en la formación del profesionista, por lo que la universidad debe contribuir a desarrollar las habilidades empresariales en los jóvenes, por medio de una currícula que contribuya al desarrollo de las competencias básicas que debe tener un empresario, ¿cómo se logra? Con un programa de estudio que fomente el emprendimiento y permita desarrollar sus capacidades, es así como la Universidad se convierte en un instrumento para el desarrollo de nuevas ideas de negocio.

Pero no debe ser circunscrita solamente a currícula, para fomentar el emprendimiento deben de impulsarse mecanismos integrales y de gestión localizados dentro del campus, partiendo del conocimiento, elaboración de perfiles y barreras al emprendimiento que los propios estudiantes manifiestan.

Estudiantes de la UES tienen como primera intención al egresar, la búsqueda de un trabajo (79%), sin embargo, un porcentaje considerable ha considerado emprender una nueva empresa (15%) y un 3% ha iniciado ya una empresa y combina sus actividades como empresario con sus estudios universitarios, tienen una actitud positiva hacia el emprendimiento, el 99% señalan que si fueran invitadas a emprender lo harían y además propondrían ideas, lo que pudiera ser un indicio de lo que tenemos que trabajar, ya que si fuera una iniciativa de otra persona si participarían,

proponemos una línea de acción indagar que detiene a los y las estudiantes a emprender y la falta de iniciativa para este fin.

Señalan como limitantes para emprender: no contar con los recursos financieros 62% y no tener los conocimientos para iniciar y operar una empresa 20%, lo que nos lleva a reflexionar acerca del papel de las universidades para el desarrollo de un entorno que propicie el emprendimiento mediante la implementación de diversas estrategias. Sin embargo, el reconocimiento de una carencia de conocimiento es una buena señal ya que es el punto de partida sobre el que tenemos que trabajar para asegurar el éxito y permanencia de los nuevos emprendimientos.

#### *Recomendaciones:*

Abrir una nueva línea de investigación, lo constituye las actividades que realizan además de trabajar, debido a que es posible observar que en una mayor proporción son las mujeres las que trabajan y además realizan labores domésticas y son los hombres los que en un porcentaje mayor trabajan en su empresa y estudian. Por tal motivo, al ampliar este conocimiento, la universidad podría establecer mecanismos para disminuir las brechas de género en el emprendimiento y fomentar de manera precisa el emprendimiento en mujeres.

En la universidad se generan las ideas, se forma al estudiante para que las pueda concretar y al término de su carrera emprenda un negocio viable, sin embargo existen distintos aspectos que motivan o frenan el desarrollo del emprendimiento, por esa razón es importante conocerlos, para orientar las acciones formativas y las estrategias de enseñanza aprendizaje al interior de la currículo que ofrece la Universidad Estatal de Sonora.

Consideramos que es necesario profundizar en las motivaciones, temores e iniciativas de los y las universitarias y las áreas de oportunidad de las universidades en el desarrollo de habilidades emprendedoras y las tareas pendientes que se tienen para su fortalecimiento. Asimismo, en el desarrollo de esta investigación se abren nuevas líneas de investigación, como podría ser analizar de manera diferenciada el emprendimiento de mujeres y hombres en la Universidad y sus motivaciones.

### **Referencias**

Aldrich, H. (2005). "Entrepreneurship. En N. Smelser, & R. Swedberg, The Handbook of Economic Sociology" (pág. 736). New York, New York, USA: Princeton University Press.

Banco Mundial. (2010). "Mujeres Empresarias: Barreras y Oportunidades en el sector privado formal en América Latina". Banco Mundial, Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo. Washington, D.C.: LEDEL SAC.

Castillo H., A. "Estado del Arte en la Enseñanza del Emprendimiento" (08 de Febrero de 1999). Intec Chile Direccion de internet: <http://recursos.ccb.org.co/bogotaemprende/portalninos/contenido/doc2estadodelarteenlaensenanzadelemprendimiento.pdf>

Centro Latinoamericano de Competitividad y Desarrollo Sostenible. (2016). "Emprendimiento Juvenil en México". direccion de internet: [https://www.incae.edu/sites/default/files/reporte\\_nacional\\_-\\_mexico\\_final\\_corregido.pdf](https://www.incae.edu/sites/default/files/reporte_nacional_-_mexico_final_corregido.pdf)

Crue Universidades Españolas. (2016). "Perfil Emprendedor del Estudiante Universitario. Informe 2015-2016", Observatorio del Emprendimiento Universitario en España, Madrid. Direccion de internet: [https://www.crue.org/Documentos%20compartidos/Publicaciones/Observatorio%20de%20Emprendimiento%20Universitario/20161201\\_Observatorio%20de%20Emprendimiento%20Universitario\\_informe\\_web.pdf](https://www.crue.org/Documentos%20compartidos/Publicaciones/Observatorio%20de%20Emprendimiento%20Universitario/20161201_Observatorio%20de%20Emprendimiento%20Universitario_informe_web.pdf)

Espíritu Olmos , R., Gonzáles Sanchez, R., & Alcaraz Vera , E. (2012). "Desarrollo de competencias emprendedoras: Un analisis explicativo con estudiantes universitarios." Cuadernos de Estudios Empresariales. pag 29-53.

Formichella, M. M. (10 de febrero de 2004). "El concepto de emprendimiento y su relacion con la educacion, el empleo y el desarrollo local". Instituto Nacional de Teconologia Agropecuaria, Buenos Aires Argentina . Direccion de internet: <http://municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/MonografiaVersionFinal.pdf>

Global Entrepreneurship Monitor . (2018). " Global Report 2017/2018". Bobson Park MA: The Global Entrepreneurship Research Association (GERA).

INEGI. (2018). Direccion de internet: [http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2018/juventud2018\\_Nal.pdf](http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2018/juventud2018_Nal.pdf)

Informe GEM. (2017). Global Report 2016/17. Global Entrepreneurship Research Association. Global Entrepreneurship Research Association (GERA).

Matas , A. (2018). " Diseño del formato de escalas de tipo Likert: un estado de la cuestion". Revista electrónica de investigacion educativa , 2-10.

Quevedo Monjarás, L. M., Izar Landeta, J. M., & Romo Rojas , L. (2010). "Factores endógenos y exógenos de mujeres y hombres emprendedores de España, Estados Unidos y México" . Investigacion y Ciencia , 57-63.

Schumpeter, J. A. (2003). "Capitalism, Socialism & Democracy". Londres : Taylor & Francis e-Library.

Secretaría General Iberoamericano. (2016). " Juventud, emprendimiento y educación". Madrid, España: Secretaría General Iberoamericano.

### Notas Biográficas

**La Dra. Maria del Rosario Fatima Robles Robles.** Esta autora es profesora Investigadora de la Universidad Estatal de Sonora, Mexico. Termino sus estudios de posgrado en Ciencias Social en El Colegio de Sonora en Hermosillo, Sonora, ha publicado libros como “La industria maquiladora de exportación y sus actores: una visión de los empresarios, Los actores de la capacitación industrial en Sonora y 9 articulos en revistas nacionales e internacionales.

**La Maestra Natalia Gpe. Romero Vivar** Esta autora es profesora investigadora de la licenciatura en Comercio Internacional de la Universidad Estatal de Sonora, Mexico. Termino sus estudios, Tiene Maestria en Mercadotecnia y Comercio Internacional por la Universidad del Valle de Mexico, en Hermosillo, Sonora, ha publicado 4 articulos en Revistas arbitradas y ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacoinales

**La Dra. Alejandra Hurtado Broingas.** Esta autora es profesora investigadora de la licenciatura en Comercio Internacional de la Universidad Estatal de Sonora, Mexico. Termino sus estudios de Doctorado en Desarrollo Regional en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., en Hermosillo, Sonora. Ha publicado 7 articulos en revistas arbitradas y presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales.

# La motivación: alentador principal para lograr un buen aprendizaje

Ruth Maren Rodríguez Amador<sup>1</sup>

**Resumen-** En el plano pedagógico, motivación significa proporcionar o fomentar motivos, es decir, estimular la voluntad de aprender. Este trabajo ofrece al lector elementos para lograr un buen aprendizaje a través de la motivación intrínseca que propicia que los alumnos se motiven por cuenta propia con el fin de lograr una autorrealización, sin ningún incentivo o premio que reciban por alguna tarea más que el de superarse y valorar su esfuerzo y disciplina, el docente solo funge como mediador o guía en el aprendizaje del alumno, por lo que este estudio concluye proponiendo estrategias que favorecen que el estudiantado se sienta motivado por aprender y que al mismo tiempo desarrolle actitudes, capacidades y valores logrando ser una persona competente en cualquier ámbito donde se desarrolle.

**Palabras clave-** motivación, estrategias, aprendizaje, docente.

## Introducción

La desmotivación de los alumnos, su falta de interés por aprender, es objeto continuo de debate y reproches entre la comunidad educativa. Para algunos progenitores, la falta de motivación de los estudiantes es culpa de la escuela, que no se ha adaptado a los cambios sociales, y de los profesores, que se han quedado obsoletos, están deprimidos o estresados y no tienen autoridad. Para algunos profesores, los responsables son los padres porque no inculcan cultura del esfuerzo a sus hijos y estos rechazan cualquier actividad que no les divierta o que exija esfuerzo. A aquel esfuerzo por aprender sin la necesidad de buscar un premio externo se le llama aprendizaje intrínseco. Su realización permite al estudiante sentirse autónomo y competente, sin embargo, el número de alumnos que cuentan con este tipo de aprendizaje es muy reducido y la mayor incertidumbre de los docentes es ¿cómo lograr que el alumno se sienta motivado por aprender, sin la necesidad de que intervenga el aprendizaje extrínseco? Lograr en el alumno una motivación por aprender es posible si el docente mira hacia otros horizontes, innovando su manera de enseñanza, de este modo el aprendizaje se incrementa, ejemplo de ello son algunos estudios clásicos citados por Ausubel, Novak y Hanesian 1986, donde se demuestra que cuando los estudiantes tienen una opinión favorable sobre lo que aprenden — al apreciar su importancia y utilidad— su desempeño escolar mejora. Estos autores destacan dos principios fundamentales para promover la motivación por el aprendizaje de los conocimientos: significado y significación, es decir que los contenidos deben tener sentido semántico —en tanto pueden ser asimilados en la estructura de conocimiento del estudiante— así como pertinencia y relevancia para el alumno de manera que le resulten interesantes. La pertinencia y relevancia constituyen elementos que dan carga emotiva a la significación.

## Descripción del Método

En la presente investigación se destacan principios motivacionales para el aprendizaje tomando como patrón el modelo TARGETT, a partir de situaciones en contextos reales. Asimismo, brinda algunas ideas para lograr el aprendizaje significativo y el manejo de grupo en situaciones de cooperación. (INEE, s.f.) En el evento organizado por la Dirección del INEE en Morelos, a cargo de Rebeca Reynoso Angulo, y por las autoridades educativas de ese estado, Backhoff Escudero consideró importante combatir el abandono escolar en la educación media superior, pues el número de alumnos que dejó este nivel educativo ha permanecido por encima de los 600 mil en los últimos seis ciclos escolares. Se estima que una tercera parte del abandono (36.4 %) es por motivos económicos, 29.5 % por cuestiones escolares-educativas y 23.1 % por razones personales, precisó. En este caso el 29.5% representa a los estudiantes que tienen falta de interés por aprender, esto genera que haya cada vez más deserción escolar, por lo que el docente debe trabajar con diferentes actividades que promuevan el interés en los alumnos, quienes pierden la concentración fácilmente y por tal motivo se ven desmotivados para realizar las actividades planteadas por el docente. La motivación constituye el motor del aprendizaje; es esa chispa que permite encenderlo e incentiva el desarrollo del proceso. Para Woolkolf (1996: 330), “la motivación es un estado interno que activa, dirige y mantiene la conducta” De esta manera, entra a formar parte activa del accionar del estudiante. Pero, su presencia o no, no puede atribuirse únicamente a las características personales del sujeto. Y es así como entran en juego las relaciones entre el alumnado y sus profesores, uno de los aspectos fundamentales que incide directamente sobre la motivación. En el guiar del maestro se establece una clara

<sup>1</sup> Ruth Maren Rodríguez Amador, estudiante del 3er semestre de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje en Telesecundaria de la Escuela Normal Oficial Lic. Benito Juárez.



coherencia entre sus objetivos y motivos, y los del proceso pedagógico en que se está inmerso. La clave se sitúa, entonces, de acuerdo con Ausubel, en el interés que se cree por dedicarse a un aprendizaje, donde se intenta dar un sentido a lo que se aprende. Motivación, en el plano pedagógico, significa proporcionar o fomentar motivos, es decir, estimular la voluntad de aprender, en este sentido, favorecer la motivación requiere que el profesor destaque el posible interés de un aprendizaje, establezca razonables expectativas de éxito y desarrolle una ayuda adicional. En el contexto escolar, la motivación del estudiante permite explicar la medida en que los alumnos invierten su atención y esfuerzo en determinados asuntos, que pueden ser o no los que desean sus profesores; pero que, en todo caso, se relacionan con sus experiencias subjetivas, su disposición y razones para involucrarse o no hacerlo, en las actividades académicas.

El papel del docente en el ámbito de la motivación se centrará en inducir motivos en sus alumnos en lo que respecta a sus aprendizajes y comportamientos, para aplicarlos de manera voluntaria a los trabajos de clase, dando significado a las tareas escolares y facilitándolas para un fin determinado, de manera tal que los alumnos desarrollen un verdadero gusto por la actividad escolar y comprendan su utilidad, a esto se le denomina motivación por el aprendizaje. (Arceo, 2010) Son tres los propósitos principales para lograr el manejo de la motivación escolar: 1) despertar el interés en el alumno y captar su atención, 2) estimular el deseo de aprender que conduce al esfuerzo y la constancia y 3) dirigir estos intereses y esfuerzos hacia el logro de fines apropiados y a la realización de propósitos definidos.

Hay una serie de factores concretos y modificables que contribuyen a la motivación de los alumnos por el aprendizaje y que los profesores pueden manejar mediante sus mensajes que se dan a través de las clases. Dichos factores, se refieren al nivel de involucramiento de los alumnos en las tareas académicas, a los sentimientos de éxito e interés, así como a las sensaciones de influencia y afiliación que manifiestan los estudiantes. Es importante recurrir a los intereses y motivaciones existentes en los alumnos, pero tampoco hay que restringirse a éstos, sino adentrarlos en temas que desconocen y nuevos campos de interés. Para Ausubel, el factor clave es elevar al máximo el impulso cognoscitivo despertando la curiosidad intelectual, por lo cual el profesor puede desarrollar materiales y plantear actividades que atraigan la atención y aseguren una experiencia de aprendizaje exitosa. Es de vital importancia para el docente conocer las metas que persiguen sus alumnos cuando están en torno al proceso educativo. Una meta es lo que un individuo se esfuerza por alcanzar. Así, puede afirmarse que dentro de los motivos principales que animan a los alumnos a estudiar están aprender, alcanzar el éxito, evitar el fracaso, ser reconocidos por sus profesores, padres o compañeros u obtener muy diversos tipos de recompensas, este tipo de motivos están íntimamente relacionados con las emociones. Las emociones no son estáticas, evolucionan a través de las interacciones que ocurren en determinadas situaciones y sirven como indicadores importantes de las motivaciones. Las emociones positivas constituyen los cimientos del clima emocional, que fomenta la confianza entre profesores y alumnos y conducen a compaginar las metas personales con las del grupo o clase. El clima del aula establece es un factor clave para la promoción de la motivación y el aprendizaje. En el caso de aulas con bajo nivel de compromiso, los estudiantes suelen demostrar sentimientos de apatía y aburrimiento, es decir, no se experimenta el flujo, debido a que la tarea resulta muy sencilla o poco atractiva y sienten que sus habilidades son muy altas por lo que no les representa ningún desafío. Sin embargo, no es tan sencillo encontrar el nivel motivacional y emocional óptimo de una actividad de aprendizaje, dado que la percepción de competencia y dificultad de la tarea son muy variables entre los estudiantes. La motivación no se activa de forma automática, sino que abarca todo el episodio de enseñanza-aprendizaje, y que el alumno así como el docente deben realizar ciertas acciones, antes, durante y al final, para que incrementalmente una disposición favorable para el estudio. En consecuencia, el manejo de la motivación para aprender debe estar presente y de manera integrada en todos los elementos de la operación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Desde la perspectiva de diferentes autores, el manejo de la motivación en el aula encaja en el campo de las denominadas “estrategias de apoyo”, las cuales permiten al aprendiz mantener un estado de ánimo propicio para el aprendizaje. Las estrategias de apoyo pueden optimizar la concentración, reducir la ansiedad ante situaciones de aprendizaje y evaluación, dirigir la atención y organizar las actividades y tiempo de estudio. A diferencia de las estrategias de aprendizaje, mediante las cuales los alumnos, interactúan directamente sobre los contenidos curriculares, las estrategias de apoyo ejercen un impacto indirecto sobre la información que se va a aprender, y su papel es mejorar el nivel de funcionamiento cognitivo del alumno, proporcionando una disposición favorable. Lo interesante aquí es que el docente puede mediar en la apropiación de dichas estrategias de apoyo en sus estudiantes.

Carol Ames propuso un buen intento de integración de la serie de factores para lograr la motivación escolar, conocido por las siglas TARGETT. Esta autora identificó seis áreas básicas en las que los profesores pueden influir favorablemente a fin de fomentar la motivación por aprender la tarea de aprendizaje, el nivel de participación o autonomía del alumno, el uso del reconocimiento y la organización de las actividades, así como el ritmo y programación de las mismas.

(Arceo, 2010)Componentes del modelo TARGETT:

Tarea de aprendizaje: naturaleza y estructura de las tareas de aprendizaje solicitadas, atractivo y significatividad para el alumno.

Autonomía: nivel de participación y responsabilidad del estudiante en las decisiones y actividades escolares.

Reconocimiento: uso de reconocimientos por el progreso en el logro de metas y búsqueda de nuevos desafíos.

Grupo: agrupamiento de alumnos y organización de experiencias, cooperación y aceptación.

Evaluación: uso de procedimientos de evaluación y valorar procesos.

Tiempo: programación de actividades enfocadas en la tarea y necesidades de los alumnos.

Tarea docente: manejo adecuado de expectativas del profesor, manejo del grupo, ser modelo de valores, conductas y habilidades.

En definitiva, este modelo debería ser analizado por el docente en función del contexto particular de su clase y aplicarse a criterio en cada caso. (Arceo, 2010)

A continuación se presentan 10 de las mejores estrategias más efectivas para motivar a los alumnos:

1. Trabajar con simulaciones, es decir, que los alumnos representen algún personaje histórico.
2. Organizar proyectos en el que elaboren trabajos concretos.
3. Realizar juegos con los estudiantes, como una manera de revisar o repasar el material de estudio del contenido en los exámenes.
4. Relacionar la historia con eventos actuales o con la propia vida de los alumnos.
5. Solicitar a los alumnos que lean novelas históricas.
6. Formular preguntas que promuevan la reflexión.
7. Invitar como conferencistas a las personas destacadas de la comunidad.
8. Hacer uso de las TICS.
9. Organizar actividades de aprendizaje cooperativo.
10. Proporcionar experiencias de participación activa.

Todo lo anterior corrobora la estrecha relación entre el aprendizaje significativo y la motivación que he planteado desde el inicio, todo esto con el fin de que haya una mejora continua en el pensamiento del estudiante, pues el trabajo motivacional en el aula reside en la habilidad del profesor de poner en contacto a los estudiantes con ideas potentes que permitan vincular estructuras de contenido, también para corroborar los principios de la enseñanza situada que vincula el contenido escolar con situaciones de problemas reales, de relevancia personal y social para los estudiantes.

“¿Quiénes son los verdaderos filósofos? –los que gustan de conocer la verdad... distingo a esas gentes que están ávidas de ver, que tienen la manía de las artes y se limitan a la práctica, de los que contemplan la verdad, a quienes conviene el nombre de filósofos. Los primeros cuya curiosidad está por entero en los ojos y en los oídos” (Platón, La República de Platón, 2018) Los docentes deberían ser protagonistas y comprometerse en el aula, no solamente limitarse a brindar conocimientos, deben acompañar a los alumnos en el proceso de aprendizaje, y si ellos (los alumnos) sienten ese acompañamiento quizás probablemente cambien y se conviertan en mejores educandos, de esta manera podremos ver reflejado en ellos el buen trabajo docente y solo entonces veremos en los estudiantes a unos grandes filósofos que tengan el interés de llevar a un mejor nivel sus conocimientos.

Finalmente, unas palabras de motivación del profesor. Por lo general se habla de la motivación de los alumnos en torno al proceso de aprendizaje, pero se suele pasar por alto el tema de la motivación del profesor. No hay una teoría que esté enfocada precisamente a la motivación para enseñar. Pero también considero que es importante reconocer la labor que desempeñan los docentes y muchas veces trae como consecuencia diferentes malestares. Cuando se manifiesta el malestar en los profesores (también denominado desgaste profesional), este se asocia con estados de depresión o ansiedad. Se presenta una disminución en la capacidad de alerta y activación ante una situación, deterioro en el autoconcepto y desmotivación hacia la actividad educativa. El docente en esta condición puede transitar por tres fases: alarma, resistencia y agotamiento. Un profesor con estrés crónico muestra cansancio emocional, desarrolla

actitudes negativas hacia sus alumnos y compañeros de trabajo, así como un bajo rendimiento personal. Diversos estudios apuntan a que la profesión docente es más vulnerable al estrés o tensión nerviosa, por lo que se requiere el desarrollo de estrategias efectivas de prevención y afrontamiento. Un trabajo importante relativo al sistema motivacional del docente, es el realizado por R. Ames y C. Ames, quienes proponen con base en una investigación cualitativa tres tipos de sistemas:

Sistema evolutivo de la capacidad: el docente atribuye a los alumnos el fracaso y el mal comportamiento y está de más preocupado por su propia imagen y autoestima que por la de sus estudiantes.

Sistema de responsabilidad moral: el bienestar del alumno es el objetivo primordial del profesor, si éste falla, tiende a autoculparse. Existe compromiso por prestar una ayuda adecuada a los alumnos, pero puede caer en la sobreprotección.

Sistema de dominio de la tarea: la preocupación principal del docente es el logro de los objetivos académicos previstos. El profesor muestra preocupación por su propia capacidad y logro del saber y gran interés por conseguir las metas planteadas.

“No existe arte alguno que se proponga lo que es provechoso para el más fuerte; todas tienen como fin el interés de su objeto” (Platón, 2018) el médico no ordena lo que es provechoso suyo, sino lo que va en provecho del enfermo. Y el verdadero piloto no es marinero, sino jefe de los marineros. Este piloto no ordenará lo que resulte provecho para él, sino lo que vaya en beneficio de los marineros. Así mismo pasa con el docente, los conocimientos que él tiene los debe utilizar para enseñar de una forma correcta a sus alumnos, no se trata de ser transmisivo, sino de ser un buen guía y de esta manera orientar a los alumnos para que ellos construyan su propio conocimiento.

### **Conclusiones**

Finalmente, para que se alcance un proceso satisfactorio e integral, es de vital importancia la motivación interna, innata o biológica del alumnado, en la mayoría de los casos, el alumno la suele interiorizar y exteriorizar mediante la observación directa y constante e imitación de modelos de referencia, siendo los más influyentes los que se encuentran cerca de él. Los docentes deben estar conscientes de que resulta imprescindible el uso de recursos y estrategias motivadoras y atractivas adaptadas a las necesidades, gustos, preferencias e intereses de cada alumno

Por tanto, desde la perspectiva asumida, sería conveniente el estudio conjunto de los sistemas motivacionales de profesores y alumnos desde un giro contextualista y tomando como unidad de análisis las interacciones que hay entre estos. El docente entonces, debe moldear su manera de enseñanza para lograr la motivación del educando sin otro objetivo más que el de superarse a sí mismos y cumplir sus metas. De manera similar, habrá que analizar los aspectos relacionados con el contexto familiar y su influencia en la motivación por aprender.

### **REFERENCIAS**

Arceo, F. D. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México, D. F.: Mc Graw Hill.

<http://blogformacionleyre.blogspot.com/2013/02/httpcapacinet.html>

<https://facilethings.com/blog/es/intrinsic-motivation>

[diariocordoba.com/noticias/educacion/motivacion-estrategia-aprendizaje\\_172881.html](http://diariocordoba.com/noticias/educacion/motivacion-estrategia-aprendizaje_172881.html)

INEE. (s.f.). *INEE*. Obtenido de <https://www.inee.edu.mx/exhorta-el-inee-a-las-autoridades-educativas-a-seguir-trabajando-para-aumentar-el-aprendizaje-de-los-alumnos-evitar-la-desercion-escolar-y-apoyar-el-desarrollo-de-los-docentes/>

<https://psicologiamente.com/psicologia/motivacion-intrinseca>

Platón. (2018). *La República de Platón*. México: grandes de la literatura.

<https://pruebat.org/Inicio/ConSesion/Breves/verBreve/1821-estrategias-para-fortalecer-la-motivacion-para-aprender>

# LA DEPRESIÓN Y SU ASOCIACIÓN CON EL AUTOCONCEPTO FÍSICO EN ALUMNOS DE LA ESCUELA SECUNDARIA PARTICULAR NO. 0032 ARTURO VÉLEZ MARTÍNEZ A. C., VILLA GUERRERO, MÉXICO

M. C. Sarahí Rodríguez Guadarrama<sup>1</sup>, Dra. en C. Ed. Margarita Marina Hernández González<sup>2</sup> y E. en S. P. Nancy Cedillo Villavicencio<sup>3</sup>

**Resumen**—La depresión en adolescentes puede ser una enfermedad transitoria o autodestructiva y/o fatal. El autoconcepto físico en la adolescencia genera la necesidad de adaptación y aceptación de la imagen. **Objetivo:** Analizar la asociación entre depresión y autoconcepto físico en alumnos de la escuela secundaria particular No. 0032 Arturo Vélez Martínez A. C., Villa Guerrero, México (2018). Se realizó un estudio prospectivo, observacional, transversal y analítico. Participaron alumnos de ambos sexos de los tres grados escolares, se aplicó el Inventario CDI de Kovacs y el Cuestionario de Autoconcepto Físico de Goñi y cols., se efectuó un análisis descriptivo de variables y se aplicó la prueba estadística  $\chi^2$ . **Resultados:** 107 alumnos se identificaron con depresión: 59.9% leve, 28.0% moderada y 12.1% severa. Los alumnos con depresión severa y autoconcepto físico bajo tuvieron una percepción baja en el atractivo físico. El valor de  $\chi^2$  indica que existe asociación estadísticamente significativa entre ambas variables.

**Palabras clave**— Depresión, asociación, autoconcepto físico, alumnos, escuela secundaria.

## Introducción

La depresión es definida por la OMS como un trastorno mental frecuente, que se caracteriza por la presencia de tristeza, pérdida de interés o placer, sentimientos de culpa o falta de autoestima, trastornos del sueño o del apetito, sensación de cansancio y falta de concentración. Estos síntomas se consideran criterios diagnósticos, pueden o no manifestarse todos en un solo individuo, y varían en sus causas, en intensidad y cronicidad; así mismo, sirven para valorar la gravedad, el seguimiento clínico y la respuesta al tratamiento.

La depresión ocupa el cuarto lugar entre todas las enfermedades discapacitantes, es la primera causa de discapacidad dentro de los trastornos mentales, y es uno de los problemas de salud mental de mayor frecuencia en población adolescente, en quienes puede presentarse como un problema transitorio o como una enfermedad peligrosa que puede generar conductas autodestructivas, las cuales pueden ser fatales.

El autoconcepto físico es la percepción que el individuo tiene de sí mismo como persona, lo que representa, conoce y valora de sí misma. Se fundamenta en un modelo jerárquico y multidimensional, se subdivide en académico y no académico. El académico se subdivide en tantos subdominios como materias escolares existan. El no académico se integra por tres subdominios: social, emocional y físico; y cada uno de estos se dividen en otros niveles jerárquicamente inferiores. El autoconcepto físico se estructura de cuatro dimensiones que corresponden a la habilidad física, condición física, atractivo físico y fuerza.

El autoconcepto físico en la adolescencia es considerado de suma importancia, ya que los cambios físicos son significativos, generan la necesidad de adaptación a las diferentes características motoras y a la aceptación de la imagen personal.

## Descripción del Método

### Tipo de estudio

Se realizó un estudio prospectivo, observacional, transversal y analítico.

### Objetivo de estudio

Analizar la asociación entre la depresión y el autoconcepto físico en alumnos de la escuela secundaria particular No. 0032 Arturo Vélez Martínez A. C. de Villa Guerrero, México, en el año 2018.

<sup>1</sup> La M. C. Sarahí Rodríguez Guadarrama, es alumna de la Especialidad en Salud Pública en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex). [ali\\_sarahi@hotmail.com](mailto:ali_sarahi@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. en C. Ed. Margarita Marina Hernández González es Profesora de tiempo completo con perfil PRODEP en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex). [marhg53@hotmail.com](mailto:marhg53@hotmail.com)

<sup>3</sup> La E. en S. P. Nancy Cedillo Villavicencio es Profesora en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex). [nancedvi@hotmail.com](mailto:nancedvi@hotmail.com)

### Diseño de estudio

Participaron 146 alumnos de ambos sexos, de 12 a 15 años de edad, pertenecientes a los tres grados de secundaria, a quienes se les solicitó asentimiento informado así como el consentimiento de sus padres para aplicarles el Inventario CDI (Children's Depression Inventory / Inventario de Depresión Infantil, 1992) de M. Kovacs y el Cuestionario de Autoconcepto Físico (CAF, 2006) de Goñi, Ruiz de Azua y Rodríguez. Se prosiguió con la aplicación de los instrumentos en aquellos alumnos que cumplieron con los criterios de inclusión.

El Inventario de Depresión Infantil de M. Kovacs evalúa alteraciones afectivas y de sintomatología depresiva, puede aplicarse en niños entre 7 a 17 años, de manera individual y/o colectiva, con una duración aproximada de 10 a 15 minutos; consta de 27 ítems que responden a una escala tipo Likert donde 0 indica "normalidad", 1 indica "cierta intensidad" y 2 indica la "presencia inequívoca" de un síntoma depresivo. Las respuestas 1, 3, 4, 6, 9, 12, 14, 17, 19, 20, 22, 23, 26, 27 puntúan 0, 1 y 2; mientras que las restantes puntúan 2, 1 y 0. Proporciona tres niveles de tendencia depresiva: leve (7 a 13 puntos), moderada (14 a 19 puntos) y severa (>19 puntos). El nivel de confiabilidad del instrumento para población mexicana es de 0.82.

El Cuestionario de Autoconcepto físico de Goñi y cols., evalúa cuatro dimensiones específicas: atractivo físico, habilidad física, condición física y fuerza, y dos dimensiones generales: autoconcepto físico general y autoconcepto general; puede aplicarse entre los 12 a 27 años, de manera individual y/o colectiva, con una duración aproximada de 15 minutos, consta de 36 ítems que están divididos en 6 escalas (6 ítems por escala), responden a una escala tipo Likert con 5 opciones de respuestas: de 1 a 5 los ítems directos redactados en forma positiva (1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 27, 28, 29, 30, 31, 34), y de 5 a 1 para los ítems indirectos redactados en forma negativa (5, 6, 7, 8, 9, 15, 16, 22, 23, 24, 25, 26, 32, 33, 35, 36). La calificación se realiza mediante la plantilla de corrección (percentiles respectivos por sexo), siendo bajo de 1-20, medio de 25-75 y alto de 80 a 99. Nivel de confiabilidad del instrumento para población mexicana es de 0.91.

Posterior a la calificación de los instrumentos, se aplicó el criterio de eliminación (instrumentos contestados de forma incompleta y alumnos sin depresión), por lo consiguiente, se efectuó un análisis descriptivo de las variables y para determinar la asociación se aplicó la prueba estadística de Chi cuadrada ( $\chi^2$ ).

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Del total de alumnos participantes, 107 presentaron algún grado de depresión: el 59.9% se identificó con depresión leve, el 28.0% con depresión moderada y un 12.1% con depresión severa. En los alumnos con depresión leve y depresión moderada, destacó el autoconcepto físico medio con el 35.5% y 16.8% respectivamente; sin embargo, resalta que de los 13 alumnos con depresión severa, el 7.5% tienen autoconcepto físico bajo y el 4.6% autoconcepto físico medio, cabe destacar que ninguno presentó autoconcepto físico alto (Gráfico 1). Con respecto a la prueba estadística para determinar la asociación entre depresión y autoconcepto físico, se utilizó la Chi cuadrada ( $\chi^2$ ), con un nivel de significancia de 0.05, un nivel de confianza del 95% y 4 grados de libertad, obteniendo un valor de  $\chi^2$  de 17.60, mismo que refleja que existe asociación estadísticamente significativa entre la depresión y el autoconcepto físico.

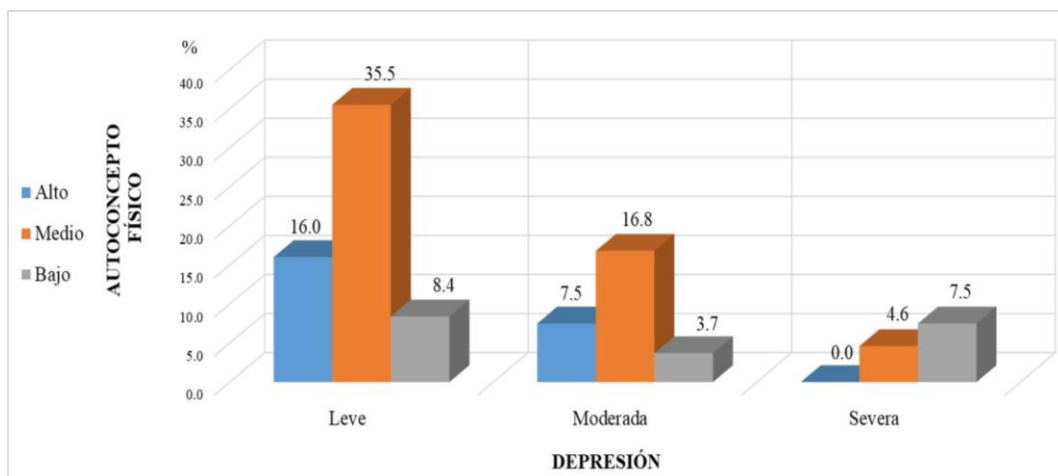


Gráfico 1. La depresión y el autoconcepto físico en alumnos de la escuela secundaria particular No. 0032

Arturo Vélez Martínez A. C., Villa Guerrero, México, 2018

En relación al sexo de los alumnos con depresión, 60 son del sexo femenino y 47 del sexo masculino, con una razón de 1.27:1 respectivamente. La depresión leve se presentó en el 30.9% de los alumnos del sexo masculino; en tanto que el 18.7% del sexo femenino mostró depresión moderada y el 8.4% depresión severa. La depresión leve predominó en el sexo masculino, y el sexo femenino fue más susceptible a la presencia de depresión moderada y severa; estos datos resultan ser comparables a los obtenidos por Telumbre Terrero y cols. (2018) en su investigación sobre estados depresivos y consumo de alcohol, realizado en adolescentes de educación secundaria, en Campeche, México.

Por otro lado, con respecto a la variable edad, el 59.9% de los que manifestaron depresión leve y en el 28.0% de aquellos con depresión moderada la moda fue de 12 años; mientras que para el 12.1% con depresión severa la moda fue de 13 años.

En los alumnos de los tres grados escolares predominó la depresión leve; sin embargo, es necesario señalar que del 12.1% que corresponde a la depresión severa, el 9.3% cursaba el segundo grado escolar (Gráfico 2).

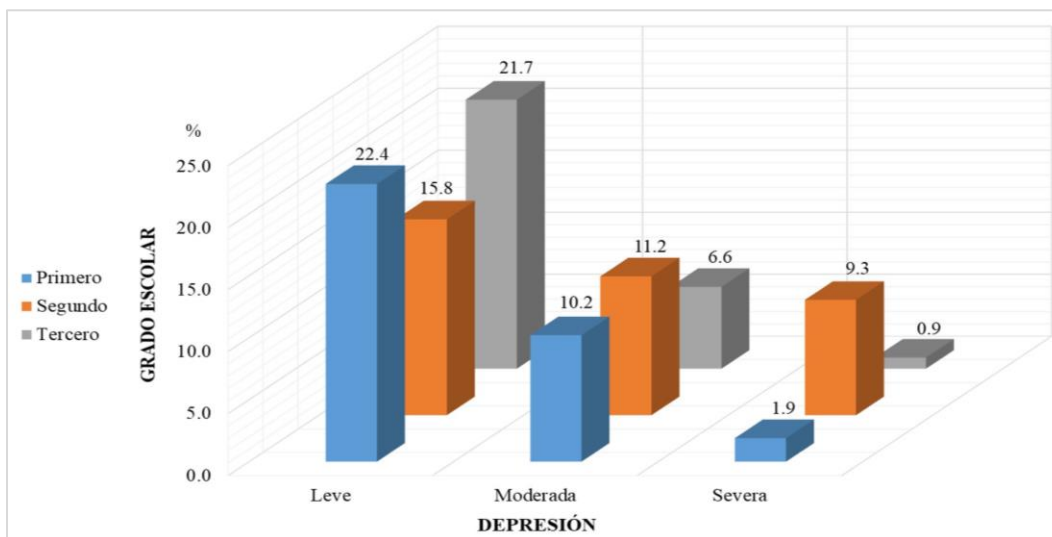


Gráfico 2. La depresión por grado escolar en alumnos de la escuela secundaria particular No.0032 Arturo Vélez Martínez A. C., Villa Guerrero, México, 2018.

La población estudiantil en general se caracterizó por presentar un autoconcepto físico medio. En el sexo femenino, el 15.0% tiene autoconcepto físico alto y el 31.8% refleja autoconcepto físico medio; no obstante en el sexo masculino el 10.3% en comparación con el 9.3% del sexo femenino posee autoconcepto físico bajo. En el 2017, Chávez-Hernández y cols. observaron que los varones tienen puntajes más bajos en el autoconcepto físico con respecto a las mujeres, lo que coincide con lo obtenido en esta investigación.

En lo referente a la edad de los alumnos, la moda fue de 13 años en el 23.4% de los estudiantes con autoconcepto físico alto y en el 19.6% que tienen autoconcepto físico bajo; en el 57.0% de los que presentan autoconcepto físico medio, la moda fue de 12 años. Se observó que los alumnos de 14 años poseen un autoconcepto físico medio. De acuerdo a los datos obtenidos, existe cierta similitud a lo mencionado por Puertas-Molero y González Valero en el 2016, evidenciando que el autoconcepto físico mejora con la edad.

En lo que respecta al autoconcepto físico de acuerdo al grado escolar, la media se presentó en el autoconcepto físico medio; pero independientemente de esto, es importante no omitir que del 19.6% que mostró autoconcepto físico bajo, el 9.3% cursaba el segundo grado escolar (Gráfico 3).

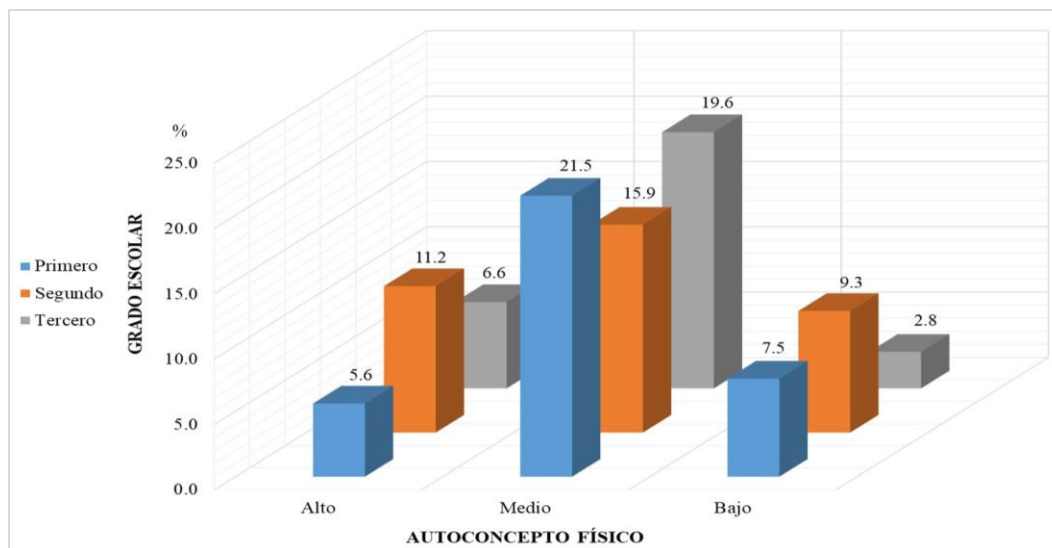


Gráfico 3. El autoconcepto físico por grado escolar en alumnos de la escuela secundaria particular No. 0032  
Arturo Vélez Martínez A. C., Villa Guerrero, México, 2018.

Finalmente, cabe destacar que los alumnos evaluados en la presente investigación estudian en una escuela secundaria particular, y los hallazgos obtenidos en este estudio coinciden con lo referido por Cerna Delgado en el 2017, quien demostró que los síntomas depresivos leves son el problema psicológico más frecuente en la adolescencia, además evidenció que la institución educativa particular presentó mayor prevalencia de depresión grave en comparación con las instituciones educativas de gobierno.

#### Conclusiones

Al analizar cada una de las dimensiones del autoconcepto físico, se identificó que el 7.5% de los alumnos con depresión severa y autoconcepto físico bajo, refirieron tener una percepción baja en la dimensión de atractivo físico y una percepción media en las dimensiones de habilidad física, condición física y fuerza. Con estos hallazgos se deduce que, el bienestar psicológico de estos alumnos está dado en función del nivel de atractivo físico percibido. El instrumento para valorar el autoconcepto físico es de gran utilidad para determinar las dimensiones que deben ser fortalecidas.

#### Recomendaciones

Es trascendental fortalecer el tamizaje oportuno para depresión en alumnos adolescentes, pues en ellos la causa es multifactorial, y resultaría importante medir el autoconcepto en general como un referente de su percepción. Así mismo, se debe garantizar el seguimiento adecuado y multidisciplinario de los alumnos con algún grado de depresión por un profesional de la salud especializado, para que logren expresarse sin cohibiciones y mejoren su salud mental. Considerando el rol de los docentes en el proceso educativo, es imprescindible capacitar a los profesores en materia de salud mental y de las dimensiones del autoconcepto físico para lograr el equilibrio social, emocional y físico que requieren los alumnos, con el propósito de desarrollar estrategias para aumentar el autoconcepto no académico como medida preventiva, y con ello eliminar los factores de riesgo, aumentar los factores protectores y evitar síntomas depresivos e incrementar el autoconcepto académico. De este modo proveer a los estudiantes de factores protectores estables para su desarrollo biopsicosocial.

En el caso de alumnos con depresión confirmada se requiere implementar sesiones dirigidas a los padres, los tutores y/o familiares cercanos, para ayudar a mitigar el estigma que produce tal enfermedad y para que sean verdaderas redes de apoyo familiar. Al mismo tiempo será necesario fortalecer las actividades cocurriculares que capten la atención de los alumnos para aprovechar sus diferentes aptitudes y habilidades, además de favorecer su desarrollo personal y sus relaciones interpersonales, a la par proponerles diseñar su proyecto de vida y establecer metas a corto, mediano y largo plazo, cuyo cumplimiento influye en la salud mental de manera positiva.

## Referencias

- Aranda AF, Sancho JC. Diferencias en autoconcepto físico en escolares de primaria y secundaria. *Lúdica Pedagógica*. 2013;2(18):93–102.
- Berenzon S, et. al. Depresión: estado del conocimiento y la necesidad de políticas públicas y planes de acción en México. *Salud Publica Mex*. 2013;55(1):74–80.
- Cerna Delgado I. Estudio comparativo de la prevalencia de la depresión en estudiantes de secundaria provenientes de una institución educativa nacional y privada del distrito de Ate. *Rev Psicológica Hered*. 2017;10(1–2):34
- Chávez-Hernández AM, et. al. Sintomatología Depresiva, Ideación suicida y Auto-concepto en una muestra de infantes mexicanos. *Av en Psicol Latinoam*. 2017;35(3):501.
- Espinosa J. Crecimiento y Comportamiento en la Adolescencia. *Rev la Asoc Española*. 2010;(57):57–71.
- González-Forteza C, et. al. Aplicación de la Escala de Depresión del Center of Epidemiological Studies en adolescentes de la Ciudad de México. *Salud Publica Mex*. 2008;50(4):292–9.
- Hoyos G, et. al. Validación del Cuestionario de Autoconcepto Físico (CAF) en una muestra de estudiantes Mexicanos. *Rev Peru Ciencias la Act Física y del Deport*. 2016;3(4):375–83.
- López-Pacheco MC, et. al. Normatividad que rige la investigación clínica en seres humanos y requisitos que debe cumplir un centro de investigación para participar en un estudio clínico en México. *Acta Pediátrica Mex*. 2016;37(3):175–82.
- Navarro-Patón R, et. al. Measuring physical self-concept of schoolchildren aged 10 to 16 on physical education lessons. *J Hum Sport Exerc [Internet]*. 2019;15(1).
- Navas L, Soriano JA. Autoconcepto Físico y Práctica Deportiva en estudiantes del BíoBio (Chile). *Int J Dev Educ Psychol*. 2014;1(1):399–408.
- Palomares J, et. al. Análisis de las dimensiones del autoconcepto físico en función del género de los adolescentes, de una población media de la cuenca mediterránea española. *Revista de Ciencias*, 2016.
- Pérez R. Manual de guía clínica para el diagnóstico y tratamiento de los trastornos afectivos (depresión y distimia) en la infancia y adolescencia. Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra SSA. 2015 Jun;1:1–48.
- Puertas-Molero, P.; González-Valero, G. (2016). Estudio del desarrollo motor y autoconcepto físico en edad escolar. *Trances*, 8 (supl 1):449-460
- Quintana LN, Maldonado EB. Sintomatología de depresión en niños y niñas que han sido testigos de violencia en la calle que viven en Ciudad Juárez. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala UNAM*. 2016 Sep;19(3):1014–26.
- Robles F, et. al. Relación del Bienestar Psicológico, Depresión y Rendimiento Académico en Estudiantes de Secundaria. *Psicol Iberoam*. 2011;19(1405–0943):29–37.
- Salum-Fares A. Relevancia de las dimensiones del autoconcepto en estudiantes de escuelas secundarias de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. *Rev Electrónica Psicol Iztacala, UNAM*. 2011;14(2):255–72.
- Telumbre Terrero JY, et. al. Estados depresivos y consumo de alcohol en adolescentes de secundaria en Ciudad del Carmen Campeche, México. *Rev Fac Ciencias la Salud UDES*. 2018;4(2):79.
- Videra-García A, Reigal-Garrido R. Autoconcepto físico, percepción de salud y satisfacción vital en una muestra de adolescentes. *An Psicol*. 2013;29(1):141–7.
- Zarragoitia I. Depresión: generalidades y particularidades [Internet]. Editorial Ciencias Médicas. Cuba; 2011:4-138.



# Experiencia y Seguimiento en los Procesos de Evaluación del Modelo de CUValles: Estudio de Caso en la asignatura de Desarrollo Sustentable

M.C. Adriana del Carmen Rodríguez Guardado<sup>1</sup>, Mtro. José Arturo González Cárdena<sup>2</sup>  
Mtro. Sergio Eduardo Arévalo Contreras<sup>3</sup>, Dr. Roberto Moreno Ortiz<sup>4</sup>

**Resumen**— Las características de los diferentes modelos educativos hacen la diferenciación en cada uno de las experiencias de evaluación es por ello que este estudio de caso en la materia de desarrollo sustentable, esta asignatura que involucrada en nuestra vida diaria porque es un compromiso del cuidado de los recursos naturales el clima y acciones que modifican la sobrevivencia. Esta investigación retoma los procesos de evaluación, el proceso enseñanza-aprendizaje y las acciones que realizan, ya fuera del ciclo escolar, después de haber llevado la asignatura. La medición de estas variables fue mediante una población de 600 alumnos con una muestra del 95% de confiabilidad; para lo cual nos dimos la encomienda de buscar 235 entrevistados entre los que cursaron la asignatura referida. La asociación de las variables constituye la evaluación del alumno a través de la plataforma Moodle. El Objetivo principal es determinar si aplicaron acciones después del curso.

**Palabras clave**— “Modelo educativo”, “metodología”, “acción”, “seguimiento”, “evaluación”.

Keywords

Educative model, methodology, action, follow up, evaluation.

The characteristics in the different educative models make the difference in every evaluation experience; that is why in this case study in the subject of environment and development, one of the subjects that in a way emerges in an everyday life situation because it shows compromise and care of natural resources, climate and actions that modify human survival.

This study retakes evaluation processes, the teaching-learning process and those actions that students realize after the learning experience in the particular subject. The measurement of the variables was done with a population of 235 students with a sample size reliability of 95%. We considered interviewees among those taking the referred subject. The association of the variables constitutes the evaluation of the student through the Moodle Platform.

The main objective is to determine what actions were taken that were related to the teaching-learning process observing the grade obtained at the end of the subject.

The hypothesis raises that the higher the grade obtained, better the actions taken favoring the environment. The methodology used favored correlating the measurable variables through 10 questions

## Introducción

La importancia de la sobre vivencia del ser humano es la vida misma, el entorno y medio ambiente agradable que nos garantice un desarrollo sustentable, es necesario que las universidades estemos formando profesionistas con responsabilidad y que realicemos acciones, que no comprometan las de los años venideros, es por eso que esta investigación es determinar si se dio el proceso-enseñanza-aprendizaje se evaluó el curso y aplica algunas de las acciones relacionadas con el proceso enseñanza aprendizaje y la calificación obtenida al final del curso, como objetivo principal, en donde no solo hay que concientizar a los alumnos como parte fundamental de educación ambiental como un proceso elemental de los procesos enseñanza, como objetivo específico, así mismo el determinar que los alumnos que obtuvieron mayores calificaciones su compromiso con el medio ambiente y desarrollo sustentable son mayores, resolviendo problemas y facilitando alternativas en el desarrollo sustentable.

## Descripción del Método

En esta investigación concebimos como planteamiento de una hipótesis que a nivel mayor de calificación, aprenden y realizan acciones a favor del medio ambiente y de la sustentabilidad como parte de desarrollo personal y familiar, mejorando entornos en los lugares en donde viven.

<sup>1</sup> Adriana del Carmen Rodríguez Guardado. Profesora e investigadora TC CUValles. Universidad de Guadalajara.

<sup>2</sup> José Arturo González Cárdenas. Profesor Investigador TC CUValles. Universidad de Guadalajara.

<sup>3</sup> Sergio Eduardo Arévalo Contreras. Profesor e Investigador TC CUValles. Universidad de Guadalajara.

<sup>4</sup> Roberto Moreno Ortiz. Profesor e Investigador TC CUValles. Universidad de Guadalajara.

La muestra de esta investigación de acuerdos a los alumnos que llevan esta materia es de 235 entrevistados. En este estudio de caso, optamos por el estudio de encuesta (Kerlinger y Lee, 2002), a partir de un instrumento de recogida de datos de naturaleza cualitativa, descriptiva mediante el formato de encuestación electrónica estructurada.

### Marco Teórico Conceptual

Es interesante iniciar la vinculación de conceptos y modelos educativo con tecnologías aplicadas en el proceso enseñanza-aprendizaje, plataformas educativas (Moodle) procesos de evaluación y seguimiento con acciones para la vida como es el caso de la materia ambiente y desarrollo con alumnos de cuarto ciclo en la licenciatura administración con un seguimiento de 3 semestres para cuantificar y evaluar si estos conceptos tiene la relación planteada es por ello que también hacemos hincapié en que “La Universidad de Guadalajara, ligada al proceso de cambio y de movilización de la educación superior, se ha propuesto implementar las modalidades de educación a distancia, mixtas, ofreciendo así opciones flexibles que fomenten la formación para el autodidactismo y la autogestión que permitan responder a los requerimientos sociales del momento con una actitud de apertura en los ámbitos académicos y administrativos” .

La educación en modalidades abiertas y/o distancia o mixtas, nos muestra una perspectiva distinta en el ámbito educativo, se requiere no sólo de un cambio en los términos o estructuras, sino también de actores diferentes. La Universidad de Guadalajara parte de la concepción de la persona como agente de su propio desarrollo, dado que su principal intención es promover el aprendizaje autogestivo y en colaboración, en donde “las tecnologías, son útiles para propiciar la comunicación entre más personas, para aprender, establecer mejores relaciones educativas y lograr cada vez mejores condiciones de vida, de mejores relaciones humanas”. Es por ello que el modelo de CUValles, como las modalidades no convencionales está centradas en el aprendizaje integral autogestivo sustentado en la relación tutor-estudiante y en la intervención pedagógica y didáctica del docente. Estos le dan el carácter al modelo pedagógico de formación integral, proporcionándole una estructura operativa básica en la generación de programas académicos, a través de estrategias acordes a las áreas del conocimiento y a las necesidades de aprendizaje de la sociedad, apoyado en las tecnologías en la medición de la evaluación de los procesos enseñanza-aprendizaje, dando como consecuencia acciones que modifiquen o cuiden el medio ambiente y la sustentabilidad.

La manera de lograr proteger y mejorar el medio ambiente impacta indiscutiblemente los valores y el bienestar humano (Bifani 1999). Ya desde La Declaración emitida por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano llevada a cabo en Estocolmo, Suecia del 5 al 16 de junio de 1972 y a donde asistieron 113 países; se consideraba la importancia y la preocupación por el medio ambiente con la subyacente importancia del desarrollo económico, particularmente del tercer mundo. El Dr. Bifani apunta ya en 1999 que no es lo mismo estar de acuerdo con esa idea de manera conceptual a lograr aplicaciones a niveles prácticos considerando que las decisiones tomadas conciernen al desarrollo. Desde esas fechas Bifani evidencia que la relación: desarrollo – medio ambiente deja claro que los asuntos ambientales no pueden ser considerados como hechos externos y afectados por el proceso de desarrollo; sino como hechos intrínsecos e íntimamente ligados con el proceso mismo, sobre todo si se considera que el desarrollo debe incluir todos los aspectos de la vida humana y social y no limitarse a limitado enfoque que compara el desarrollo con el crecimiento económico.

Se concuerda absolutamente con la idea del Dr. Bifani en el sentido de que el desarrollo no debería supeditarse a la consecución de satisfactores básicos, puesto que existen otras necesidades, metas y valores como el derecho a dar y recibir ideas, además de estímulos. Hay que participar y contribuir en la consolidación de un futuro mejor.

Desde la anterior perspectiva diferentes sistemas de valores producirán diferentes metas de desarrollo y esas metas desembocarán en distintas decisiones, equilibrando los factores ambientales, sociales y económicos.

La idea anterior también es compartida por (Conesa 2003). Cuando alude al concepto de medio ambiente reconoce una directa e íntima implicación al hombre, ya que lo concibe, “no sólo como aquello que rodea al hombre en el ámbito espacial, sino que además incluye el factor tiempo, es decir, el uso que de ese espacio hace la humanidad referido a la herencia cultural e histórica” (Conesa 2003). Éste autor afirma que no se debe restringir la formación medioambiental a cursos de posgrado, especializados o no, ya que más que formar profesionales, sólo se conseguirá mejorar la sensibilización sobre el tema. Reconoce a la evaluación medioambiental como una herramienta necesaria para paliar efectos forzados por situaciones de:

Carencia de sincronización entre crecimiento poblacional, de infraestructura y de servicios básicos. Crecimiento en la demanda de espacios y servicios. Degradación progresiva del medio natural: por contaminación y mala gestión de recursos. Ruptura del equilibrio ecológico y de cadenas tróficas (alimenticias). Perturbaciones ocasionadas por desechos o residuos de carácter urbano e industrial. Y finalmente por la mala gestión del patrimonio histórico cultural.

Quiroga (2001), realiza una revisión de las principales iniciativas de desarrollo e implementación de indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible en el mundo con connotaciones de relevancia para los países en Latinoamérica y el Caribe. Refiere que los indicadores, construidos específicamente para los usuarios

correspondientes, constituyen un sistema de señales que permiten a los países evaluar su progreso hacia el desarrollo sostenible. Conviniendo un ámbito en desarrollo conceptual, metodológico e instrumental, considera oportuno ofrecer una visión panorámica sobre los indicadores, sistematizando las experiencias seleccionadas a fin de orientar el desarrollo de las iniciativas de los gobiernos u otros grupos en el proceso colectivo de gestión para el desarrollo.

Quiroga (2001) afirma que en los últimos años, se asiste a un desarrollo profuso en el ámbito de los indicadores para la toma de decisiones, particularmente por parte de los países desarrollados y de algunas agencias internacionales, pero también en algunos países de Latinoamérica y el Caribe. Las iniciativas presentadas comprenden escalas diversas y enfoques metodológicos distintos, lo cual concuerda con la perspectiva ofrecida por Bifani 1999. Puede entenderse por ende que algunos países estén desarrollando indicadores de sostenibilidad ambiental, mientras que más recientemente, otros trabajen desde un enfoque de desarrollo sostenible, esto es incorporando (pero no necesariamente vinculando) las dimensiones económica, social, ambiental e institucional del desarrollo.

### *Marco referencial*

#### Ubicación Geográfica

##### Localización Geográfica

Ameca, se encuentra en el occidente centro del estado de Jalisco, en las coordenadas 20° C 25' 00'' Y 20° C. Sede la región valles y en donde está localizado el Centro Universitario de los Valles.

42' 00'' de latitud norte y los 103° 53' 15'' y los 104° 17' 30'' de latitud oeste.

##### Extensión Territorial

La Ciudad de Ameca, cuenta con una superficie de 685.73 KM cuadrados, siendo un 11.64% de la superficie que comprenden la Región Valles que incluye 16 municipios incluyendo la sede.

##### Comunidades

El municipio de Ameca comprende 43 ejidos con 58,043-00 has. Con un total de 4,328 productores y una pequeña propiedad 9,425-00 has. 99 de productores y sus familias siendo el eje principal de las actividades agrícolas combinadas con las pecuarias en algunos sectores del municipio.

##### Colindancias

La ciudad está limitada al norte con los municipios de San Marcos, Etzatlán y Ahualulco del Mercado, al sur con Atengo y Tecolotlán. Al este con Teuchitlán y San Martín Hidalgo y al oeste con Guachinango.

##### Altitud

Ameca se localiza a 1235 metros sobre el nivel del mar.

##### Clima

##### Tipo De Clima

El clima en el municipio está considerado como semi-seco con inviernos y primavera secos, semi cálido sin estación invernal definida.

### **Resumen de resultados**

En esta investigación se conjugaron diversas en donde los procesos enseñanza-aprendizaje, el modelo educativo y la evaluación de unidades de aprendizaje mediante la plataforma Moodle, obtuvimos estas deducciones. El 75 % de los encuestados si separas la basura y promueves su separación con al menos tres familiares o conocidos, solo el 5% Compartes el auto por lo menos dos días a la semana. El 10% acepta bolsas de plástico en sus compras en los supermercados. Ningunos de los encuestados disminuye o controla el ruido en horas de descanso. El 8% Ha disminuido el consumo de químicos de limpieza en casa, el 5% utiliza productos alternativos como el vinagre blanco para desinfectar. Es interesante respecto a la conducta del agua el 80 % de los entrevistados esta consiente de cuidar el agua y de durar menos en el baño diario. El 20% ya cuenta con calentador solar por el cuidado del gasto y consumo de gas. Solo el 30% de los entrevistados si desconecta los aparatos electrónicos una vez utilizados. El 90% vive en área de la localidad por lo tanto mencionan que solo salen a los al rededores o realizan una caminata para desestresarse, ya sea del trabajo diario. El 70% de los encuestados no vierten solventes al drenaje.

De los alumnos de mayores calificaciones que son 124 de los tres grupos, que va desde 90, 95 y 100, si realizan 4 actividades de las obtenidas, como el gastar menos agua en el baño, el no pedir bolsa de plástico en las tiendas o supermercados, no arrojan solventes químicos en el drenaje, desconectan los aparatos electrónicos después de usarlos. De calificaciones intermedias entre 80 y 90 que son 48 alumnos, realizan más 6 actividades como el tener calentador solar, separar basura, no usar bolsas de plástico en sus compras, cuidar agua, apagar las luces de su casa. Respecto a los que tienen calificaciones de menores de 70, contestaron que no realizaban ningunas de las preguntas que ellos creían que no eran importante y que los demás no realizaban porque ellos. Para ser descriptiva y cualitativa es importante decir que de acuerdo a la hipótesis planteada, la realización de las acciones en favor del medio ambiente y

desarrollo, no solo es capacitación de conciencia y valores por el respeto a los recursos naturales y medio ambiente, al desarrollo sustentable es para realizar o proponer acciones en donde todos salgamos beneficiados.

### *Conclusiones*

Por ser estudio de caso, es interesante como siempre de acuerdo a la experiencia y los conocimientos previos podemos hacer planteamientos que no llevan a modificar estructuras de los modelos educativos y el cómo los alumnos hacen suyos estos conocimientos y como las respuestas de los mismos nos cambian el panorama real.

La plataforma virtual Moodle incluye herramientas útiles para el diseño de evaluaciones en cuales permiten la retroalimentación de los alumnos para su formación, Así mismo el uso de estas herramientas enriquece las asignaturas tanto dentro como fuera del aula, desarrollando la comunicación oral y escrita, la responsabilidad y por qué no la iniciativa

Esta investigación deberá de continuar para monitorear cada una de las acciones en estos procesos de enseñanza-aprendizaje un modelo no convencional y una plataforma como lo es Moodle, Facebook, Twitter y los nuevos que están por venir.

### *Recomendaciones*

Esta investigación, es un inicio de un gran reto para las universidades y los que estamos al frente de alumnos que retomemos responsabilidades sobre el cuidado del medio ambiente la sostenibilidad y el desarrollo de las próximas generaciones, con compromisos reales y eficientes, que se vean en corto y mediano plazo, ya que de manera implícita nos están cobrando las malas acciones, prácticas que hemos realizado en los últimos años, Es conveniente continuar esta investigación en todas las carreras y realizar una diferenciación entre los que llevan esta materia y los que no como las carreras de las ingenierías en electronica y computación, diseño molecular de materiales, en la instrumentación electronica y nanosensores, mecatrónica o tecnologías de la información.

### **Referencias bibliográficas**

- BIFANI Paolo (1999). Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 4ª Edición., rev. Madrid Instituto de Estudios Políticos para América Latina y África. (IEPALA).
- Barroso, J., Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Formación del Profesorado Universitario. Actas del III Congreso Internacional Virtual de Educación. Internet, 1-11 Abril (2003). [Links ]
- Cabero, J., M. J. Gallego y F. Pavón, Los usos de los medios audiovisuales, informáticos y las nuevas tecnologías en los centros andaluces. Sevilla Kronos (2000). [Links ]
- Cabero, J., J.O. Barroso y P.G. Ramón, Las influencias de las nuevas tecnologías en los entornos de formación. Posibilidades, desafíos, retos y preocupaciones. Comunicación y Pedagogía. Nuevas Tecnologías y Recursos didácticos: 175, 48-54 (2001). [Links]
- Castañeda, L. (Coord.). Aprendizaje con Redes Sociales. Tejidos educativos en los nuevos entornos. Sevilla: MAD Eduforma
- CONESA Fernández-Vitora Vicente. (2003). Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- España. Crespo, R. y García, J. (2010). "Redes sociales: la madeja tecnificada". En
- Nieto Caraveo, Luz María (2001) "Presentación" En: dos Santos, José Eduardo y Michéle Sato (Coord.) A Contribuicao da Educacao Ambiental a esperanca de pandora. Brasil: Rima Editor.
- Nieto Caraveo, Luz María y Mariana Buendía Oliva (2008) Módulo 2 Guía de Trabajo: Contexto y fundamentación de las EAS. Diplomado Diseño de Proyectos de Educación Ambiental y para la Sustentabilidad (Primera Versión). Documento Interno. México: UASLP, 19 p.
- Nieto Caraveo, Luz María y Mariana Buendía Oliva (2008) Módulo 3 Guía de Trabajo: Estructura y Contenidos de la EAS. Diplomado Diseño de Proyectos de Educación Ambiental y para la Sustentabilidad (Primera Versión). Documento Interno. México: UASLP, 25 p.
- QUIROGA Martínez Rayén (2001-09). Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas. Serie Manuales CEPAL. Evaluación de un programa de educación ambiental. Programa internacional de Educación ambiental UNESCO-PNUMA. España, 1993. Iglesias Rodríguez, A. (2012). Feedback y feedforward a través de los foros. Experiencia en un curso online de la Universidad de Salamanca. TESI, 13(1), 459-477
- Ros Martínez de Lahidalga, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. Ikastorrotza, e-Revista de Didáctica (2). Extraído el 1 de abril de 2012, de <https://addi.ehu.es/bitstream/10810/6876/1/moodle.pdf>
- Salinas, J., Rol del profesorado universitario ante los cambios de la era digital. Perfeccionamiento Integral del Profesor Universitario, Primer Encuentro Iberoamericano. Universidad Central de Venezuela. Caracas, 10-18 Julio (1999). [ Links ]

# LA PRÁCTICA DE UNA NUEVA VISITA DOMICILIARIA PARA REVISAR CONTRIBUCIONES, APROVECHAMIENTOS Y PERIODOS YA REVISADOS, COMO RIESGO A LA INVIOABILIDAD DEL DOMICILIO DE LOS CONTRIBUYENTES

Dr. Fermín Rodríguez Jaimes,<sup>1</sup> M.A. Adela Solís Martínez<sup>2</sup>  
M.C. Moisés Carmona Serrano<sup>3</sup> y Dr. Julio César Cortez Jaimes<sup>4</sup>

**Resumen**—En la presente ponencia se analiza una de las facultades de comprobación prevista en el artículo 53-C del Código Fiscal de la Federación, mediante la cual se permite a las autoridades fiscales practicar una nueva visita domiciliaria para revisar contribuciones, aprovechamientos y periodos ya revisados en una visita anterior. Se exponen consideraciones que invitan a reflexionar en cuanto a que esta posibilidad legal, per se, puede propiciar que las autoridades incumplan su mandato con eficiencia, pues finalmente cuentan con una segunda oportunidad, aun cuando ello ponga en riesgo la inviolabilidad del domicilio de los contribuyentes.

**Palabras clave**—Código Fiscal de la Federación, facultades de comprobación, nueva visita domiciliaria, inviolabilidad del domicilio.

## Introducción

En el presente trabajo se hace un análisis sistemático de la facultad de comprobación prevista en el artículo 53-C del Código Fiscal de la Federación, la cual permite a las autoridades fiscales practicar una nueva visita domiciliaria para revisar contribuciones, aprovechamientos y periodos ya revisados en una visita anterior. Se citan disposiciones legales y se aportan consideraciones jurídicas tendentes a demostrar que esa posibilidad legal, pone en riesgo el derecho fundamental a la inviolabilidad del domicilio de los contribuyentes.

## Descripción del Método

En el presente estudio se empleó el método de investigación cualitativa y corresponde a un análisis de naturaleza jurídica y fiscal. Para la emisión de las consideraciones técnicas, se consultó la legislación tributaria aplicable y su relación con el escrutinio constitucional, fuentes documentales escritas por especialistas, así como aquellas disposiciones sobre la protección a la inviolabilidad del domicilio que han sido reconocidas por la comunidad internacional en la firma de convenios, y se consideraron criterios emitidos por órganos del Poder Judicial de la Federación.

## Las facultades de comprobación previstas en el artículo 42 del Código Tributario de la Federación

Las facultades de comprobación de la autoridad fiscal se establecen en las fracciones I a X del artículo 42 del Código Fiscal de la Federación y tienen como finalidad inspeccionar, verificar, determinar o liquidar las referidas obligaciones, facultades que encuentran en el mismo ordenamiento legal invocada una regulación y procedimiento propios que cumplir.

## La visita domiciliaria como una de las facultades de comprobación

En la fracción III del artículo 42 del Código Fiscal de la Federación, se establece:

**III.-** Practicar visitas a los contribuyentes, los responsables solidarios o terceros relacionados con ellos y revisar su contabilidad, bienes y mercancías.

La fracción que antecede otorga expresamente la facultad a las autoridades fiscales de practicar visitas domiciliarias a los contribuyentes, los responsables solidarios<sup>5</sup> o terceros relacionados con ellos<sup>6</sup> y revisar su

<sup>1</sup> El Dr. Fermín Rodríguez Jaimes es Profesor integrante del núcleo académico básico de la Maestría en Impuestos PNPC CONACYT de la Universidad Autónoma de Guerrero, México [ferriguez@hotmail.com](mailto:ferriguez@hotmail.com)

<sup>2</sup> La M.A. Adela Solís Martínez es Profesora e investigadora de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, México [adesolismartinez@gmail.com](mailto:adesolismartinez@gmail.com)

<sup>3</sup> El M.C. Moisés Carmona Serrano es Profesor e investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, México [moisescarmona2511@hotmail.com](mailto:moisescarmona2511@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Julio César Cortez Jaimes es Profesor e investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, México [juliocesarcj@gmail.com](mailto:juliocesarcj@gmail.com)

contabilidad, bienes y mercancías. Mediante el ejercicio de esa facultad, se encuentran en aptitud de cumplir la finalidad de comprobar el cumplimiento de las disposiciones fiscales y, en su caso, determinar contribuciones omitidas y/o créditos fiscales.

En la práctica de una visita domiciliaria, las autoridades fiscales competentes<sup>7</sup> deberán expedir una orden de visita. Este documento público debe respetar los requisitos previstos en la primera parte del párrafo primero, y en los párrafos decimoprimer y decimosexto del artículo 16 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que en lo conducente disponen lo siguiente:

**Artículo 16.** Nadie puede ser molestado en su persona, familia, domicilio, papeles o posesiones, sino en virtud de mandamiento escrito de la autoridad competente, que funde y motive la causa legal del procedimiento.

En toda orden de cateo, que sólo la autoridad judicial podrá expedir, a solicitud del Ministerio Público, se expresará el lugar que ha de inspeccionarse, la persona o personas que hayan de aprehenderse y los objetos que se buscan, a lo que únicamente debe limitarse la diligencia, levantándose al concluirla, un acta circunstanciada, en presencia de dos testigos propuestos por el ocupante del lugar cateado o en su ausencia o negativa, por la autoridad que practique la diligencia.

La autoridad administrativa podrá practicar visitas domiciliarias únicamente para cerciorarse de que se han cumplido los reglamentos sanitarios y de policía; y exigir la exhibición de los libros y papeles indispensables para comprobar que se han acatado las disposiciones fiscales, sujetándose en estos casos, a las leyes respectivas y a las formalidades prescritas para los cateos.

De las disposiciones transcritas se obtiene que el ejercicio de la facultad del Estado para verificar el cumplimiento de obligaciones sanitarias y de policía, así como las de carácter fiscal a cargo de los contribuyentes, está sujeta al cumplimiento de los requisitos constitucionales relacionados con los cateos, a saber: a) que conste por escrito; b) que sea emitido por autoridad competente legalmente; c) que se dicte con la debida fundamentación y motivación; d) que exprese el lugar que ha de inspeccionarse; e) que precise la persona o personas que hayan de aprehenderse y los objetos que se buscan; y, f) que se levante un acta circunstanciada. De no cumplirse con los requisitos aludidos, la diligencia carecerá de valor.

Asimismo, en términos del propio artículo 16 constitucional, la orden de visita domiciliaria expedida por autoridad administrativa debe satisfacer los requisitos siguientes: a) constar en mandamiento escrito; b) ser emitida por autoridad competente legalmente; c) el objeto que persiga la diligencia; y, e) satisfacer los demás requisitos que fijan las leyes de la materia. El incumplimiento de los requisitos descritos, provoca la inconstitucionalidad de la orden.

En virtud de dicha orden de visita, la autoridad tributaria puede ingresar al domicilio de las personas y exigirles la exhibición de libros, papeles o cualquier mecanismo de almacenamiento de información, indispensables para comprobar, a través de diversos actos concatenados entre sí, que han acatado las disposiciones fiscales, lo que implica la invasión a su privacidad e intimidad.

<sup>5</sup> Los responsables solidarios son los garantes personales de la obligación tributaria de pago no satisfecha por los contribuyentes, que facilitan y simplifican la actividad recaudatoria de la autoridad fiscal actuando a título de auxiliares y coadyuvantes de ésta. En las fracciones I a XVIII, del artículo 26 del Código Fiscal de la Federación, se precisan los responsables solidarios con los contribuyentes.

<sup>6</sup> Son personas quienes tienen el carácter de terceros relacionados con otro contribuyente principal que está siendo fiscalizado por las autoridades fiscales. El objeto de la revisión a los terceros, consiste en cotejar la información en su poder con la derivada de la visita celebrada a aquél.

<sup>7</sup> La Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, mediante acuerdo de fecha veintitrés de abril de dos mil ocho, resolvió la solicitud de modificación de jurisprudencia 1/2008, promovida por el Tercer Tribunal Colegiado del Vigésimo Tercer Circuito. En esa resolución se abordan diversos conceptos jurídicos, entre otros, el relativo a la “competencia”.

Para la Segunda Sala, la competencia del órgano administrativo es el conjunto de atribuciones o facultades que le incumbe, las cuales se encuentran establecidas en disposiciones legales que delimitan su campo de acción y generan certeza a los gobernados sobre los órganos del Estado que pueden, válidamente, afectar su esfera jurídica, por lo que no es posible considerar que para cumplir con los fines del derecho fundamental garantizado en el artículo 16 constitucional, baste la cita del ordenamiento legal que le otorgue competencia, ya que la organización de la Administración Pública en este país está encaminada a distribuir las funciones de los órganos que la integren por razón de materia, grado, territorio y cuantía, a fin de satisfacer los intereses de la colectividad de una manera eficiente; para lo cual, si bien es cierto que en una ley, reglamento, decreto o acuerdo, es en donde por regla general, que admite ciertas excepciones, se señala la división de estas atribuciones, no menos cierto lo es que aquéllos están compuestos por diversos numerales, en los que se especifican con claridad y precisión las facultades que a cada autoridad le corresponden. ([www2.scjn.gob.mx/juridica/engroses/2/2008/39/2\\_97912\\_0.doc](http://www2.scjn.gob.mx/juridica/engroses/2/2008/39/2_97912_0.doc)).

De esa forma, con motivo de la comunicación de la orden al visitado, los efectos de esa actuación no sólo se limitan a causar molestias en el domicilio, sino también a la persona y a la familia, así como a sus papeles o posesiones.

De lo anterior, se advierte que una expresión del derecho subjetivo de seguridad jurídica es el derecho fundamental de la inviolabilidad del domicilio a cuyo respeto el Estado está obligado, por lo cual, ante la posibilidad constitucional de exigir los papeles o documentos a los particulares en su domicilio, el ejercicio de la atribución queda sujeta al cumplimiento de los requisitos constitucionales referidos, así como a aquellos previstos por las leyes secundarias.

En esa medida, el artículo 16 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, prevé como un derecho subjetivo público de los gobernados el no ser molestados en su persona, familia, domicilio, papeles o posesiones; lo cual implica en principio la inviolabilidad del domicilio. La visita domiciliaria constituye un acto de molestia<sup>8</sup> desarrollado invariablemente en el domicilio fiscal del contribuyente y su objetivo consiste en que la autoridad revise en ese momento la contabilidad del visitado, a fin de conocer su situación fiscal. Solo que, en la práctica de ese acto de molestia, la autoridad deberá colmar determinadas condiciones o requisitos y con un propósito definido, a efecto de que pueda cumplir con sus actividades, ajustándose al marco constitucional y legal correspondientes, esto es, el principio de seguridad jurídica en beneficio del particular afectado.

### **De la inviolabilidad del domicilio de los contribuyentes**

Inviolabilidad del domicilio es el derecho de toda persona a no ser objeto de intromisiones ilegales o arbitrarias en su domicilio o casa particular.<sup>9</sup>

El domicilio, en tanto hogar o casa habitación particular del ser humano, ha sido rodeado de una protección tal que, desde tiempos remotos hasta nuestros días, se la ha considerado como un lugar sagrado e inviolable.<sup>10</sup>

La protección a la inviolabilidad del domicilio ha sido reconocida por la Declaración Universal de los Derechos Humanos de la Organización de las Naciones Unidas,<sup>11</sup> adoptada y proclamada por su Asamblea General el diez de diciembre de mil novecientos cuarenta y ocho, cuyo artículo 12 señala lo siguiente:

#### **Artículo 12**

Nadie será objeto de injerencias arbitrarias en su vida privada, su familia, su domicilio o su correspondencia, ni de ataques a su honra o a su reputación.

Toda persona tiene derecho a la protección de la ley contra tales injerencias o ataques.

<sup>8</sup> Para diferenciar “acto privativo” de “acto de molestia”, resulta aplicable la tesis de jurisprudencia P./J. 40/96, publicada en el Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta, Novena Época, Tomo IV, Julio de 1996, página 5, registro 200080; de rubro y texto: “**ACTOS PRIVATIVOS Y ACTOS DE MOLESTIA. ORIGEN Y EFECTOS DE LA DISTINCION.** El artículo 14 constitucional establece, en su segundo párrafo, que nadie podrá ser privado de la vida, de la libertad o de sus propiedades, posesiones o derechos, sino mediante juicio seguido ante los tribunales previamente establecidos, en el que se cumplan las formalidades esenciales del procedimiento y conforme a las leyes expedidas con anterioridad al hecho; en tanto, el artículo 16 de ese mismo Ordenamiento Supremo determina, en su primer párrafo, que nadie puede ser molestado en su persona, familia, domicilio, papeles o posesiones, sino en virtud de mandamiento escrito de la autoridad competente, que funde y motive la causa legal del procedimiento. Por consiguiente, la Constitución Federal distingue y regula de manera diferente los actos privativos respecto de los actos de molestia, pues a los primeros, que son aquellos que producen como efecto la disminución, menoscabo o supresión definitiva de un derecho del gobernado, los autoriza solamente a través del cumplimiento de determinados requisitos precisados en el artículo 14, como son, la existencia de un juicio seguido ante un tribunal previamente establecido, que cumpla con las formalidades esenciales del procedimiento y en el que se apliquen las leyes expedidas con anterioridad al hecho juzgado. En cambio, a los actos de molestia que, pese a constituir afectación a la esfera jurídica del gobernado, no producen los mismos efectos que los actos privativos, pues sólo restringen de manera provisional o preventiva un derecho con el objeto de proteger determinados bienes jurídicos, los autoriza, según lo dispuesto por el artículo 16, siempre y cuando preceda mandamiento escrito girado por una autoridad con competencia legal para ello, en donde ésta funde y motive la causa legal del procedimiento. Ahora bien, para dilucidar la constitucionalidad o inconstitucionalidad de un acto de autoridad impugnado como privativo, es necesario precisar si verdaderamente lo es y, por ende, requiere del cumplimiento de las formalidades establecidas por el primero de aquellos numerales, o si es un acto de molestia y por ello es suficiente el cumplimiento de los requisitos que el segundo de ellos exige. Para efectuar esa distinción debe advertirse la finalidad que con el acto se persigue, esto es, si la privación de un bien material o inmaterial es la finalidad connatural perseguida por el acto de autoridad, o bien, si por su propia índole tiende sólo a una restricción provisional.”

<sup>9</sup> INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS, voz “inviolabilidad del domicilio”, en Diccionario jurídico mexicano, t. I-O, México, Editorial Porrúa/UNAM, 2007, p. 2159.

<sup>10</sup> *ibid.*

<sup>11</sup> Declaración Universal de los Derechos Humanos de la Organización de las Naciones Unidas, *Adoptada y proclamada por la Asamblea General en su resolución 217 A (III), de 10 de diciembre de 1948*, [en línea], Nueva York, ONU, 1948, Formato pdf, Disponible en: [https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR\\_Translations/spn.pdf](https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf)

Destacado lo anterior, conviene considerar lo dispuesto en el artículo 17 del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos,<sup>12</sup> que es del tenor siguiente:

Artículo 17

1. Nadie será objeto de injerencias arbitrarias o ilegales en su vida privada, su familia, su domicilio o su correspondencia, ni de ataques ilegales a su honra y reputación.

2. *Toda persona tiene derecho a la protección de la ley contra esas injerencias o esos ataques.*

La inviolabilidad del domicilio, es regulada también en los numerales 1, 2 y 3 del artículo 11 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos,<sup>13</sup> en los que se establece que nadie podrá ser objeto de injerencias arbitrarias en su vida privada, teniendo el derecho a la protección de la ley contra esas intrusiones o ataques, esto es, reconocen una superioridad de la dignidad humana. En esas circunstancias, el domicilio constituye una manifestación del derecho a la intimidad, entendido como la protección del ámbito reservado de la vida de las personas, excluido del conocimiento de terceros, sean éstos poderes públicos o particulares.

En el apartado anterior se estableció que una expresión del derecho subjetivo de seguridad jurídica, es el derecho fundamental de la inviolabilidad del domicilio.

Los derechos de seguridad jurídica son: 1) derecho de petición y que a la misma recaiga un acuerdo escrito (artículo 8o.); 2) irretroactividad de la ley (artículo 14); 3) privación de derechos sólo mediante juicio seguido con las formalidades del proceso (artículo 14); 5) prohibición de aplicar analogía y mayoría de razón en los juicios penales (artículo 14); 6) principio de autoridad competente (artículo 16); 7) mandamiento judicial escrito, fundado y motivado para poder ser molestado en la persona, familia, domicilio, papeles o posesiones (artículo 16); 8) abolición de la prisión por deudas (artículo 17); 9) expedita y eficaz administración de justicia (artículo 17); 10) prisión preventiva sólo por delitos que tengan pena corporal (artículo 18); 11) garantías del auto de formal prisión (artículo 19); 12) sólo el ministerio público y la policía judicial pueden perseguir los delitos (artículo 22); 13) nadie puede ser juzgado dos veces por el mismo delito ni ningún juicio criminal tener más de tres instancias (artículo 23); 14) garantías del inculpado (artículo 20).<sup>14</sup>

En su Tesis I.3o.C.697 C,<sup>15</sup> el Tercer Tribunal Colegiado en Materia Civil del Primer Circuito determinó que la inviolabilidad del domicilio es:

El derecho fundamental que permite disfrutar de la vivienda sin interrupciones ilegítimas y permite desarrollar la vida privada sin ser objeto de molestias. En este sentido, es el espacio en el cual el individuo vive sin estar sujeto a los usos y convenciones sociales y ejerce su libertad más íntima; motivo por el que no sólo es objeto de protección el espacio físico, sino lo que en él se encuentra, lo que supone una protección a la vivienda y a la vida privada.

Sobre el derecho fundamental a la inviolabilidad del domicilio, la Primera Sala del Más Alto Tribunal, en su Tesis 1a. CIV/2012 (10a.),<sup>16</sup> estableció:

El derecho fundamental a la inviolabilidad del domicilio, previsto en el artículo 16 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, primer párrafo, en relación con el párrafo noveno del mismo numeral, así como en el artículo 11 de la Convención Americana de Derechos Humanos, constituye una manifestación del derecho fundamental a la intimidad, entendido como aquel ámbito reservado de la vida de las personas, excluido del conocimiento de terceros, sean éstos poderes públicos o particulares, en contra de su voluntad. Esto es así, ya que este derecho fundamental protege un ámbito espacial determinado, el "domicilio", por ser aquel un espacio de acceso reservado en el cual los individuos ejercen su libertad más íntima. De lo anterior se deriva que, al igual que sucede con el derecho fundamental al secreto de las comunicaciones, lo que se considera constitucionalmente digno de protección es la limitación de acceso al domicilio en sí misma, con independencia de cualquier consideración material.

<sup>12</sup> Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, *Adoptado y abierto a la firma, ratificación y adhesión por la Asamblea General en su resolución 2200 A (XXI), de 16 de diciembre de 1966*, [en línea], Nueva York, ONU, 1966, Formato pdf, Disponible en: <https://www.ohchr.org/SP/ProfessionalInterest/Pages/CCPR.aspx>

<sup>13</sup> Convención Americana sobre Derechos Humanos (Pacto de San José), *Artículo 11. Protección de la Honra y de la Dignidad*, [en línea], San José de Costa Rica, OEA, 1969, Formato pdf, Disponible en: [https://www.oas.org/dil/esp/tratados\\_B-32\\_Convencion\\_Americana\\_sobre\\_Derechos\\_Humanos.pdf](https://www.oas.org/dil/esp/tratados_B-32_Convencion_Americana_sobre_Derechos_Humanos.pdf)

<sup>14</sup> FIX-ZAMUDIO, Héctor y Salvador Valencia Carmona, *Derecho constitucional mexicano y comparado*, 5a. ed., México, Editorial Porrúa/UNAM, 2007, pp. 436 y 437.

<sup>15</sup> Novena Época, Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta, Tomo XXVIII, Septiembre de 2008, página 1302, de rubro: "INVOLABILIDAD DEL DOMICILIO. CONCEPTO Y EXCEPCIONES."

<sup>16</sup> Décima Época, Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta, Libro VIII, Mayo de 2012, Tomo 1, página 1100, de rubro: "INVOLABILIDAD DEL DOMICILIO. CONSTITUYE UNA MANIFESTACIÓN DEL DERECHO FUNDAMENTAL A LA INTIMIDAD."



### **La práctica de una nueva visita domiciliaria, vulnera el derecho fundamental a la inviolabilidad del domicilio de los contribuyentes**

En el artículo 53-C del Código Fiscal de la Federación se establece:

**Artículo 53-C.** Con relación a las facultades de comprobación previstas en el artículo 42, fracciones II, III y IX de este Código, las autoridades fiscales podrán revisar uno o más rubros o conceptos específicos, correspondientes a una o más contribuciones o aprovechamientos, que no se hayan revisado anteriormente, sin más limitación que lo que dispone el artículo 67 de este Código.

Cuando se comprueben hechos diferentes la autoridad fiscal podrá volver a revisar los mismos rubros o conceptos específicos de una contribución o aprovechamiento por el mismo periodo y en su caso, determinar contribuciones o aprovechamientos omitidos que deriven de dichos hechos.

La comprobación de hechos diferentes deberá estar sustentada en información, datos o documentos de terceros; en los datos aportados por los particulares en las declaraciones complementarias que se presenten, o en la documentación aportada por los contribuyentes en los medios de defensa que promuevan y que no hubiera sido exhibida ante las autoridades fiscales durante el ejercicio de las facultades de comprobación previstas en las disposiciones fiscales, a menos que en este último supuesto la autoridad no haya objetado de falso el documento en el medio de defensa correspondiente pudiendo haberlo hecho o bien, cuando habiéndolo objetado, el incidente respectivo haya sido declarado improcedente.

De la lectura al precepto recién transcrito, es posible establecer que la visita domiciliaria que abarque contribuciones o aprovechamientos y periodos revisados al mismo contribuyente, verbigracia: en una orden de visita declarada nula por incompetencia material de su emisor, debe cumplir las formalidades previstas en el artículo antes reproducido, mismo que prevé que tratándose de las facultades de comprobación previstas en las fracciones II, III y IX del diverso 42; las autoridades fiscales, siempre que comprueben “hechos diferentes”, podrán volver a revisar los mismos rubros o conceptos específicos de una contribución o aprovechamiento por el mismo periodo y, en su caso, determinar los créditos que deriven de esos hechos.

El tercer párrafo del artículo en estudio precisa los supuestos de “hechos diferentes”. Uno de éstos, se actualiza cuando las autoridades fiscales *obtienen información, datos o documentos de terceros*. Este supuesto no deja de llamar la atención, si se tiene presente que dentro del procedimiento de la primera visita domiciliaria, las autoridades fiscales en uso de la facultad de comprobación prevista en la fracción III del artículo 42 del Código Tributario de la Federación, estuvieron en posibilidad legal de emitir órdenes de visita a los terceros en relación con las operaciones que hubieren llevado a cabo con el contribuyente revisado.<sup>17</sup>

Otro supuesto de “hechos diferentes” tiene actualización cuando, las autoridades fiscalizadoras *obtienen información a través de los datos aportados por los particulares en las declaraciones complementarias que se presenten*. También en este supuesto de procedencia, no deja de llamar la atención, que en la primera visita dichas autoridades pudieron haber conocido hechos que constan en los expedientes, documentos o bases de datos que lleven, tengan acceso o en su poder, así como aquéllos proporcionados por otras autoridades.<sup>18</sup> Las declaraciones complementarias constan en sus bases de datos y, desde luego, tienen acceso a su consulta.

Conforme a lo expuesto, basta que las autoridades comprueben “hechos diferentes”, para estar en condiciones de volver a revisar los mismos rubros o conceptos específicos de una contribución o aprovechamiento por el mismo periodo y en su caso, determinar contribuciones o aprovechamientos omitidos que deriven de dichos hechos. Esta posibilidad es discutible, puede ocasionar que en la primera visita, las autoridades desatiendan cabalmente los procedimientos previstos en la ley; finalmente, cuentan con una segunda oportunidad.

La desatención cabal de los referidos procedimientos, puede afectar el cumplimiento de los principios de profesionalismo y eficiencia previstos en el artículo 7 de la Ley General de Responsabilidades Administrativas. Una segunda oportunidad para que las autoridades fiscales revisen los mismos rubros o conceptos específicos de una contribución o aprovechamiento por el mismo periodo y en su caso, determinar contribuciones o aprovechamientos omitidos que deriven de dichos hechos, genera cargas administrativas adicionales a los contribuyentes y el tener que soportar actos de molestia por segunda ocasión.

<sup>17</sup> En el ámbito del ejercicio de facultades de comprobación, también se le denomina “compulsa a terceros relacionados con el contribuyente”.

<sup>18</sup> En el primer párrafo del artículo 63 del Código Fiscal de la Federación, se señala:

**Artículo 63.** Los hechos que se conozcan con motivo del ejercicio de las facultades de comprobación previstas en este Código o en las leyes fiscales, o bien que consten en los expedientes, documentos o bases de datos que lleven, tengan acceso o en su poder las autoridades fiscales, así como aquéllos proporcionados por otras autoridades, podrán servir para motivar las resoluciones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y de cualquier otra autoridad u organismo descentralizado competente en materia de contribuciones federales.

Así, una nueva visita domiciliaria para revisar contribuciones, aprovechamientos y periodos ya revisados en una visita anterior, es susceptible de afectar el derecho fundamental a la inviolabilidad del domicilio, previsto en el artículo 16 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, primer párrafo, en relación con el párrafo noveno del mismo numeral, así como en los artículos: 12 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de la Organización de las Naciones Unidas; 17, numerales 1 y 2 del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos; y, 11, numerales 1, 2 y 3 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos.

### Comentarios finales

El estudio anterior, tiene la sana intención de aportar consideraciones jurídicas sobre la conveniencia de revisar la legislación fiscal que permite a las autoridades fiscales practicar una nueva visita domiciliaria para revisar contribuciones, aprovechamientos y periodos ya revisados, en consideración que ello pone en riesgo el derecho fundamental a la inviolabilidad del domicilio de los contribuyentes.

### Referencias

#### Bibliografía

Fix-Zamudio, H. y S. Valencia Carmona. "Derecho constitucional mexicano y comparado," Porrúa, 2007.

#### Diccionarios

Instituto de Investigaciones Jurídicas UNAM. "Inviolabilidad del domicilio". Diccionario Jurídico Mexicano. (Tomo I-O, p. 2159). Porrúa 2007.

#### Leyes

SEGOB, 2019. "Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos." Secretaría de Gobernación, México.

SEGOB, 2019. "Código Fiscal de la Federación." Secretaría de Gobernación, México.

SEGOB, 2019. "Ley General de Responsabilidades Administrativas." Secretaría de Gobernación, México.

#### Jurisprudencias y tesis aisladas

Suprema Corte de Justicia de la Nación P./J. 40/96, Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta. Novena Época, t. IV, julio de 1996, p. 5

Suprema Corte de Justicia de la Nación Tesis: I.3o.C.697 C, Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta, Novena época, t. XXVIII, Septiembre de 2008, p. 1302

Suprema Corte de Justicia de la Nación Tesis 1a. CIV/2012 (10a.), Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta, Décima Época, t. 1, Mayo de 2012, p. 1100

#### Fuentes de internet

Convención Americana sobre Derechos Humanos (Pacto de San José), *Artículo 11. Protección de la Honra y de la Dignidad*, [en línea], San José de Costa Rica, OEA, 1969, Formato pdf, Disponible en: [https://www.oas.org/dil/esp/tratados\\_B-32\\_Convencion\\_Americana\\_sobre\\_Derechos\\_Humanos.pdf](https://www.oas.org/dil/esp/tratados_B-32_Convencion_Americana_sobre_Derechos_Humanos.pdf)

Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, *Adoptado y abierto a la firma, ratificación y adhesión por la Asamblea General en su resolución 2200 A (XXI), de 16 de diciembre de 1966*, [en línea], Nueva York, ONU, 1966, Formato pdf, Disponible en: <https://www.ohchr.org/SP/ProfessionalInterest/Pages/CCPR.aspx>

Suprema Corte de Justicia de la Nación, "Modificación de jurisprudencia 1/2008-SS", [en línea], México, 23 de abril de 2008, Formato Doc, Disponible en: [www2.scjn.gob.mx/juridica/engroses/2/2008/39/2\\_97912\\_0.doc](http://www2.scjn.gob.mx/juridica/engroses/2/2008/39/2_97912_0.doc)

### Notas Biográficas

El **Dr. Fermín Rodríguez Jaimes** es profesor investigador en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, México, e integrante del núcleo académico básico de la Maestría en Impuestos PNPC CONACYT de esa Universidad. Ha publicado diversos artículos arbitrados, es coautor de libros en materia tributaria y ha participado como ponente en congresos nacionales e internacionales.

La **M.A. Adela Solís Martínez** es profesora e investigadora en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, México, con treinta y cuatro años de experiencia docente y en la administración pública, así como más de diecisiete años en la iniciativa privada en el área contable y administrativa. Ha publicado artículos con enfoque fiscal y recientemente su libro *Administración de condominios en el Estado de Guerrero*. Ha sido ponente en diversos congresos nacionales e internacionales.

El **M.C. Moisés Carmona Serrano** es profesor de tiempo completo en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Maestro en Ciencias en el área de Educación Superior, por la misma Universidad. Autor del libro *Vinculación profesional de los contadores de la UAGro con la sociedad*. Ha publicado artículos científicos en el ámbito nacional e internacional sobre las temáticas contable y administrativa.

El **Dr. Julio César Cortez Jaimes** es profesor de tiempo completo en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Autor de los libros: *Una aproximación a los costos de producción del café y Experiencias campesinas de la Costa Grande de Guerrero en la administración rural*. Además de su grado de Doctor en ciencias de la educación, cuenta con las Maestrías en Administración y en Finanzas. Articulista del Diario Puntual, con publicación en el Estado de México y en los Estados de Querétaro, Michoacán, Guerrero y Morelos.

# Mejora del proceso de pelado en un rastro de aves

Ing. Eduardo Rodríguez Ponce de León<sup>1</sup>, Dr. Luis Carlos Flores Ávila<sup>2</sup>

**Resumen**—El presente trabajo describe como se utilizó una metodología basada en el ciclo de Shewhart para reducir la tasa de pollo maltratado, consumo de gas y tiempos muertos en un rastro de aves. El enfoque metodológico consta de cuatro etapas: diagnóstico del proceso de producción, elaborar propuestas de mejora, implementar propuestas de mejora y evaluar los resultados. Las mejoras aplicadas fueron realizadas mediante experimentación a prueba y error de diferentes alternativas obteniendo los siguientes resultados una disminución de pollo maltratado del 26.42%, disminución de tiempo muerto en el área de pelado y pintado del 55.55% y 78.57% respectivamente y un aumento en la eficiencia del consumo de gas del 15.1%.

**Palabras clave**—Estadística, Procesos, Shewhart, Prueba y error.

## Introducción

Debido a la creciente competencia entre las Pymes estas deben irse adaptando a los cambios ya que diariamente se pone a prueba sus capacidades para cumplir las necesidades y requisitos de los clientes (García y Casanueva, 2001).

Es común que en este tipo de empresas los procesos sean realizados de manera empírica lo que ocasiona que los procesos no estén estandarizados, ocasionando costos altos y que no se pueda asegurar cumplir la característica de calidad, también se carece de un plan de acción para resolver los problemas que se presentan (Bain, 1987).

La empresa donde se realizó este trabajo es un rastro de aves en el cual se pasa el pollo de vivo a pelado para su comercialización, la cual tiene costos muy altos en gas y en sanciones por pollo maltratado, además de retrasos en la producción originados por tiempos muertos, para solucionarlo se aplicarán técnicas de ingeniería industrial.

## Descripción del método

La metodología se basó en experimentación a prueba y error (Montgomery, 2004) bajo los principios del ciclo de Shewhart (Baca, Crua y Cristobal, 2014) por lo tanto las etapas en las que se desarrolló este trabajo son: Diagnóstico del proceso de producción, elaborar propuestas de mejora, implementar propuestas de mejora, y evaluar los resultados.

### Diagnóstico del proceso de producción

En la Figura 1 se observa el proceso de producción el cual será evaluado para identificar las causas que originan las afectaciones a la calidad por pollo maltratado, retrasos de producción y el alto consumo de gas.

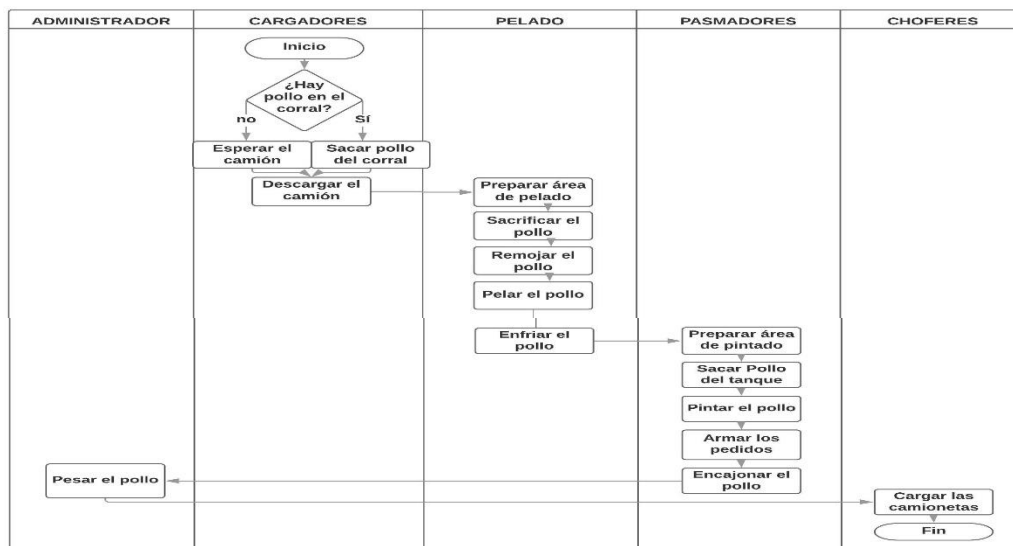


Figura 1. Diagrama de flujo de proceso.

<sup>1</sup> El Ing. Eduardo Rodríguez Ponce de León es estudiante de la maestría en ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz [eduardo.rodriguez.ito@hotmail.com](mailto:eduardo.rodriguez.ito@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Luis Carlos Flores Ávila es profesor de la maestría en ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz [lcflores@yahoo.com](mailto:lcflores@yahoo.com)

En la Tabla 1 se describen las afectaciones en el proceso, el producto se daña principalmente cuando el pollo se maneja vivo ocasionado en la recepción de la mercancía y en el producto almacenado maltratándose en patas y alas las cuales se enrojecen o rompen, además se tienen tiempos muertos en las áreas de pintado y pelado, también existe un alto consumo de gas al procesar las aves.

Tabla 1. Diagnóstico del proceso de producción.

Proceso o área	Afectación al proceso
Recepción de mercancía	Al estibar las rejas de pollo vivo a una altura de 7 cajas (para que queden a la altura de una persona) se azotan las rejas ya que estas vienen estibas a 10 rejas de altura.
	Cuando se descarga la mercancía con ayuda de una rampa si las rejas son mal colocadas o se sobrecarga la rampa, las rejas se atorán y se caen lastimando el producto.
	Debido a la posición en la que se coloca el camión se tiene un espacio limitado para la descarga ocasionando que las rejas constantemente se golpeen entre sí.
Producto almacenado	Al meter y sacar el pollo de las rejas el pollo sufre un deterioro producido por el aleteo.
	Como el corral se encuentra a una altura mayor, cuando se meten o se sacan las rejas con el pollo vivo están se golpean ya que es necesario cargarlas para poderlas mover.
Área de pelado	Tiempo ocioso entre pollo y pollo asignado al pelador.
	Al usar un solo cazo la flama del quemador es alta para evitar que el agua se enfríe.
Área de pintado	Tiempo ocioso en espera del trabajador para poder pintar el pollo.
	El agua debe estar el punto de ebullición por lo tanto la flama utilizada es alta.

En la Tabla 2 se tiene el porcentaje de pollo maltratado que existe por año, mes y día, además del total anual.

Tabla 2. Pollo maltratado en el año 2018.

Pollo Maltratado en el Año 2018												
Porcentaje de Pollo Maltratado Mensual												
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1.84%	1.90%	2.06%	1.88%	2.07%	1.98%	2.00%	1.80%	1.81%	2.08%	1.78%	2.10%	
Porcentaje de Pollo Maltratado Diario Promedio							Pollo Maltratado Anual					
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Kilos Maltratados		Kilos Totales		Porcentaje	
1.88%	1.81%	1.93%	1.86%	1.93%	1.98%	2.22%	29753.7 Kg		1538377.5 Kg		1.94%	

En la Tabla 3 se observan los tiempos muertos del área de pelado (tiempo entre pollo y pollo para el pelador) y el área de pintura (tiempo en espera para poder pintar el pollo) de 16 y 25 segundos respectivamente.

Tabla 3. Medición de los tiempos muertos.

Actividad	Promedio diario de la medición de tiempos muertos	Promedio de las observaciones													
			Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tiempo de espera (Area de pelado)	Tiempo en segundos	16 Segundos													
Tiempo de espera (Area de pintado)	segundos	25 Segundos													

En la Tabla 4 se tiene el consumo de gas por mes y esto al año representa 55970 litros de gas, además en promedio se requiere un litro de gas para procesar 10 pollos, este se utiliza en los procesos de pelado y pintado.

Tabla 4. Tasa de pollos procesados en el año 2018.

Tasa de Pollos Procesados en el Año 2018													
Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Consumo Gas Lts	3479	3283	2867	3720	3941	3314	5176	7045	5549	5803	5882	5911	
Pollos Procesados	33822	32176	28829	37629	40305	34132	52361	71426	55857	58535	57641	56697	
Pollos Por Litro	9.72	9.80	10.06	10.12	10.23	10.30	10.12	10.14	10.07	10.09	9.80	9.59	

### Elaborar propuestas de mejora

En la Tabla 5 se elaboraron las propuestas para mejorar los aspectos de pollo maltratado, consumo de gas y los tiempos muertos en el área de pelado y pintura.

Tabla 5. Elaborar propuestas de mejora.

Propuesta	Método
Colocar el camión en la entrada del rastreo esto aumentará el espacio para maniobra reduciendo el impacto entre las rejillas.	Se experimentó mediante prueba y error donde se probaron otras alternativas, como aumentar el personal y cambiar el área de recepción, dando mejores resultados la propuesta.
Al estibar las rejillas del camión un empleado del rastreo ayudará al descargador del proveedor esto ayuda a evitar que las rejillas sean azotadas.	Experimentación donde se probaron las alternativas de utilizar un neumático para reducir el impacto y bajar sin estibar las rejillas.
Se debe estibar de 7 rejillas de altura el pollo vivo originalmente vienen de 10 de altura, esto evita que se doble la rampa por lo tanto no se caen las rejillas.	Prueba y error donde se intentó bajar de 10 rejillas de estiba y se fue reduciendo de 1 en 1, siendo 7 rejillas de altura la más conveniente.
Implementar dos cazos en el pelado aprovechando la disipación de calor entre ambos cazos para mantenerlos calientes usando una flama menor, además como se puede procesar una mayor cantidad de pollo esto reduce el tiempo muerto de espera de pollo del pelador, estos aspectos disminuyen tanto tiempos muertos como consumo de gas.	Mediante la experimentación se probaron otros métodos entre los cuales se modificó la hornilla del cazo para que el calor de la flama se dispersara lo menos posible al ambiente, también se probó aumentar el nivel de la llama dando pocos resultados y por último se asignaron peladores a otras actividades del pelado como sacrificio, dando mejores resultados la propuesta final.
Reducir el número de personas que participan en el área de pintura ya que esto ayuda a disminuir el tiempo de espera, además como aún tenemos tiempo de espera en ese proceso, significa que no se afecta si se reduce el personal, el cual se puede asignar a efectuar las actividades posteriores al pintado reduciendo o ganando tiempo en esas actividades.	Con prueba y error se intentó utilizar dos cazos para el pintado pero el consumo de gas se elevaba ya que con el personal actual se tenía tiempo ocioso, por lo tanto no era viable esa situación, lo único que se podía era reducir el personal de esa área y asignarlo a otra actividad según se requiera ya que el estudio de tiempos y movimientos indico que aún se tenía cuello de botella en esa parte del proceso.

#### Implementar propuestas de mejora

Una vez definidas las propuestas de mejora estas se implementaron durante 15 días en los cuales se tomaron datos sobre las variables de interés, las cuales son tasa de pollo maltratado, tasa de pollos procesados por litro de gas y reducción de los tiempos muertos.

En la Tabla 6 se observa los datos del pollo maltratado que hubo en esos 15 días para los cuales se consideraron la cantidad de pollos procesados, el peso de ellos una vez procesados y el peso de las piezas o pollos maltratados, por lo tanto se pudo sacar la tasa de pollo maltratado diaria.

Tabla 6. Porcentaje de pollo maltratado después de aplicar las propuestas.

Porcentaje de pollo maltratado aplicando las propuestas de mejora															
Día de trabajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Pollos Pzs	1236	1139	1087	1044	1112	1181	813	1180	1046	1025	989	1053	1134	788	1028
Peso en Kgs	3250.7	2915.8	3000.1	2777	3080.2	3271.4	2260.1	3115.2	2719.6	2808.5	2739.5	2801	3061.8	2174.9	2842.5
Kgs Maltratado	56.4	48.9	51.2	39.2	46.6	53	40.9	48	47.5	42	42.3	45.8	45.5	38.1	47.4
% Maltratado	1.74%	1.68%	1.71%	1.41%	1.51%	1.62%	1.81%	1.54%	1.75%	1.50%	1.54%	1.64%	1.49%	1.75%	1.67%

En la Tabla 7 se tiene los datos obtenidos para el consumo de gas durante esos 15 días para el cual se implementó la utilización de dos cazos, tomando en cuenta la cantidad de pollos procesados y los litros de gas utilizados, obteniendo la tasa de pollos procesados por litro de gas.

Tabla 7. Pollos procesados por litro de gas al aplicar las propuestas.

Tasa de pollos procesados por litro de gas															
Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Pollos Pzs	1236	1139	1087	1044	1112	1181	813	1180	1046	1025	989	1053	1134	788	1028
Lts de gas	105	97	89	85	94	103	66	101	88	89	82	91	97	64	90
Relacion	11.77	11.74	12.21	12.28	11.83	11.47	12.32	11.68	11.89	11.52	12.06	11.57	11.69	12.31	11.42

En la Tabla 8 se observa la medición de los tiempos muertos después de implementar las propuestas en dos áreas, debido a que se tiene tiempo muertos en el área de pelado (tiempo de espera entre pollo y pollo para el pelador) y en el área de pintado (tiempo de espera para que el trabajador pueda pintar el pollo).

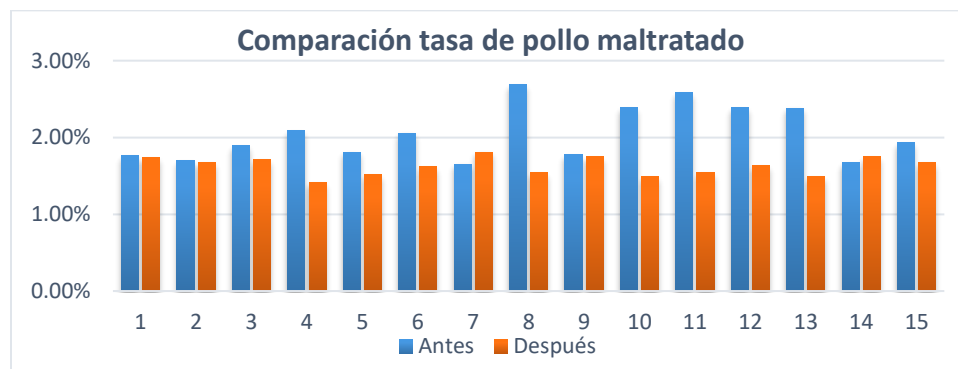
Tabla 8. Medición de tiempo muerto en el área de pelado y pintado.

Actividad	Promedio diario de la medición de tiempos muertos															Promedio de las observaciones	
	Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
Tiempo de espera (Área de pelado)	Tiempo en segundos	8	11	9	10	8	12	10	13	11	12	12	10	9	8	11	10.3 Segundos
Tiempo de espera (Área de pintado)		13	14	12	17	15	13	11	17	15	12	19	14	11	16	15	14 Segundos

*Evaluar los resultados*

Para comprobar si las soluciones propuestas mejoraron los índices promedio se comparará las mediciones obtenidas contra los datos anteriores a la aplicación, las condiciones son que el promedio de pollo maltratado y tiempos muertos debe disminuir en cambio la tasa de pollos procesados por litro de gas debe aumentar para obtener resultados.

En la Gráfica 1 se muestra la comparación la tasa de pollo maltratado mediante una muestra del año 2018 contra los datos que se obtuvieron al aplicar las soluciones propuestas obteniendo una mejora del 26.42%.



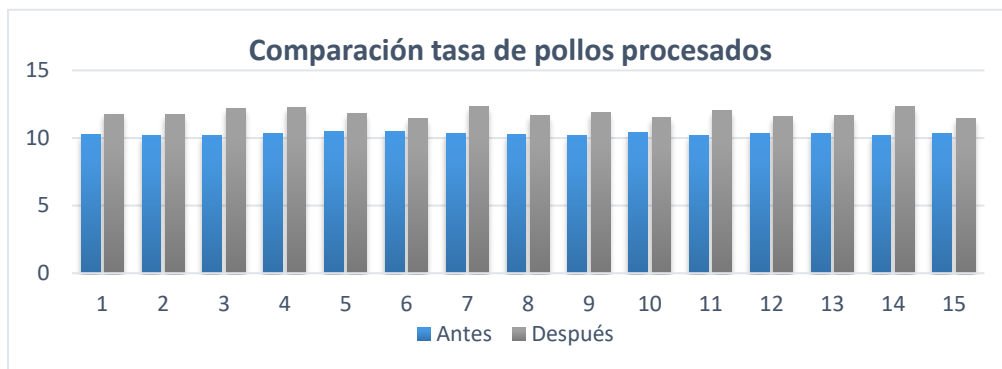
Gráfica 1 Comparación de datos antes y después de las propuestas de mejora.

En la Tabla 9 para comprobar si se obtuvieron resultados se realizó una prueba de hipótesis con el estadístico t el cual requiere igualdad de varianzas pero como los datos provienen de la misma población esto no es necesario (Montgomery y Runger, 2002), con ayuda de Minitab se realizaron los cálculos donde el estadístico P=0.000 por lo tanto al ser menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 9. Prueba de hipótesis pollo maltratado.

Muestra 1	Muestra 2	Prueba de Hipótesis	
N	15	La hipótesis planteada es	
$\mu$	0.02052	H0: El porcentaje de pollo maltratado es igual al actual	
$\sigma$	0.0035	H1: El porcentaje de pollo maltratado es menor al actual	
Diferencia = m (Después) - m (Antes)		Estimación de la diferencia: -0.004288	
Prueba T de diferencia = 0 (Vs. <):		Valor T = -4.49	Valor p = 0.000 GL = 28

El siguiente punto de interés es el consumo de gas en la Gráfica 2 se observa que antes de la aplicación se tenía un promedio de 10.29 pollos procesados por litro de gas obtenido mediante una muestra representativa de la población y con la aplicación de la propuesta se obtuvo una mejora del 15.1% aumentando a 11.85 pollos procesados por litro de gas.



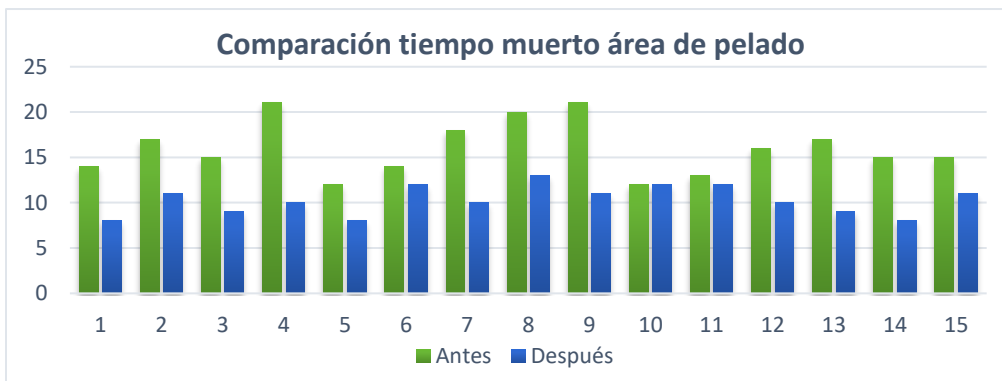
Gráfica 2 Comparación tasa de pollos procesados por litro de gas.

En la Tabla 10 se realizó una prueba de hipótesis de diferencia de medias en la cual se obtuvo un valor de  $p=0.000$  por lo tanto al ser menor a 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 10. Prueba de hipótesis tasa de pollos procesados por litro de gas.

Muestra 1		Muestra 2		Prueba de Hipótesis	
N	15	15		La hipótesis planteada es	
$\mu$	10.296	11.851		H0: La tasa de pollos procesados es igual a la actual	
$\sigma$	0.106	0.315		H1: La tasa de pollos procesados es mayor a la actual	
Diferencia = m (Después) - m (Antes)				Estimación de la diferencia: 1.5547	
Prueba T de diferencia = 0 (Vs. >):				Valor T = 18.12	Valor p = 0.000 GL = 28

En la Gráfica 3 se observa el tiempo muerto promedio original de 16 segundos entre pollo y pollo asignado al pelador y al aplicar las propuestas de mejora este se redujo a 10.3 segundos obteniéndose una mejora del 55.55%.



Gráfica 3 Comparación tiempo muerto área de pelado

En la Tabla 11 se observa la prueba de hipótesis realizada para el tiempo muerto en el área de pelado dando el valor  $p=0.000$  que al ser menor a 0.05 se procede a rechazar la hipótesis nula.

Tabla 11. Prueba de hipótesis tiempo muerto área de pelado.

Muestra 1		Muestra 2		Prueba de Hipótesis	
N	15	15		La hipótesis planteada es	
$\mu$	16	10.3		H0: El tiempo muerto promedio es igual al actual	
$\sigma$	2.98	1.62		H1: El tiempo muerto promedio es menor al actual	
Diferencia = m (Después) - m (Antes)				Estimación de la diferencia: -5.7	
Prueba T de diferencia = 0 (Vs. <):				Valor T = -6.55	Valor p = 0.000 GL = 28

En la Gráfica 4 se tiene la comparación entre los valores anteriores y después de la aplicación de la propuestas para el tiempo muerto en el área de pintado donde se obtuvo una mejora del 78.57% pasando de 25 a 14 segundos.



Gráfica 4 Comparación tiempo muerto área de pintado.

En la Tabla 12 se realizó la prueba de hipótesis para el tiempo muerto en el área de pintado obteniendo que el indicador  $p=0.000$  y este al ser menor a 0.05 se prosigue a rechazar la hipótesis nula.

Tabla 12. Prueba de hipótesis tiempo muerto área de pintado.

Muestra 1		Muestra 2		Prueba de Hipótesis	
N	15	15	La hipótesis planteada es		
$\mu$	25	14	H0: El tiempo muerto promedio es igual al actual		
$\sigma$	5.12	2.34	H1: El tiempo muerto promedio es menor al actual		
Diferencia = m (Después) - m (Antes)		Estimación de la diferencia: -11.0			
Prueba T de diferencia = 0 (Vs. <):		Valor T = -7.20	Valor p = 0.000	GL = 28	

### Resumen de resultados

Después de realizar las comparaciones de todos los puntos a mejorar, se observa que se tienen resultados positivos en cada uno, ya que se redujo la tasa de pollo maltratado de 2.052% a 1.623%, los tiempos muertos en el área de pelado pasaron de 16 segundos a 10.3 segundos en promedio y el tiempo muerto en el área de pintado de 25 segundos se redujo a 14 segundos, además se aumentó la cantidad de pollos que se pueden procesar de 10.296 a 11.851 pollos por litro de gas por lo tanto se puede concluir que las soluciones propuestas dieron resultados.

### Conclusiones

La aplicación de una metodología basada en los principios del ciclo de Shewhart y una investigación fundada en la observación y experimentación para plantear las mejoras, ya que se analizó otros métodos para atacar el problema quedando los propuestos en el desarrollo de la metodología. Estos dieron resultados porque se logró el objetivo que era reducir los costos de operación mediante la reducción del porcentaje de pollo maltratado, debido a que este representa el costo más alto de los problemas planteados, también se aumentó la cantidad de pollos procesados por litro de gas y el punto que tuvo mayor impacto es la reducción de los tiempos muertos ya que se redujeron más del 50%, por lo tanto las propuestas planteadas dieron beneficios a la empresa, demostrando que con poco se puede hacer mucho, por lo tanto si se sigue evaluando la empresa y se extiende a todos los procesos y áreas, se aumentaría la productividad de ella, generando mayor competitividad en el mercado.

### Recomendaciones

Las acciones pendientes de implementar son la mejora continua y propuestas de mejora en el manejo del pollo procesado para continuar reduciendo el porcentaje de pollo maltratado, buscando minimizar los costos por no calidad.

### Referencias

- Baca U., Crua V. M. & Cristobal I. M. (2014). Introducción a la Ingeniería Industrial. México D.F.: Grupo Editorial Patria.
- Bain D. (1987). Productividad: La Solución a los Problemas de la Empresa. México D.F.: Editorial McGraw Hill Interamericana.
- García J. & Casanueva C. (2001). Prácticas de la Gestión Empresarial. México D.F.: Editorial McGraw Hill.
- Montgomery D. C. (2004). Diseño y Análisis de Experimentos. México D.F.: Limusa Wiley.
- Montgomery D. C. & Runger G. C. (2002). Probabilidad y Estadística Aplicada a la Ingeniería. México D.F.: Limusa Wiley.



## Diagnóstico de la alfabetización científica promovida en alumnos de secundarias públicas: un estudio de caso

Ing. Ana Elena Rodríguez Ruíz<sup>1</sup>, Dra. Maritza Librada Cáceres Mesa<sup>2</sup>  
y Dr. Javier Moreno Tapia<sup>3</sup>

**Resumen**— La alfabetización científica es conocida y aludida cada vez más hoy en día, como parte de los currículos a nivel internacional por su importancia y relevancia, organismos internacionales hacen alusión a la necesidad de una población alfabetizada científicamente como parte de la cultura de cada individuo; en México se había dado a la educación científica un lugar secundario, sin embargo ya se busca impulsar el conocimiento científico desde la educación básica. Con objeto de realizar un diagnóstico de la alfabetización científica que se está fomentando a partir del programa de la Secretaría de Educación Pública en los estudiantes de tercer grado de secundaria, se emplea como fundamento teórico al constructivismo, y una metodología mixta combinando tres técnicas de investigación: análisis de contenido, la encuesta y la entrevista. Lo que permite una triangulación teórico metodológica para el análisis de los resultados, que hasta el momento se encuentran en la fase de procesamiento.

**Palabras clave**—alfabetización científica, educación básica, constructivismo

### Introducción

La alfabetización científica es conocida y aludida cada vez más hoy en día, como parte de los currículos a nivel internacional por su importancia y relevancia, así la introdujeron organismos internacionales reflejándolo en sus informes que hicieron alusión a la necesidad de una población alfabetizada científicamente como parte de la cultura fundamental de cada individuo; entre estos reportes se encuentran los pertenecientes a la UNESCO (1990, 1994), el International Council for Science (UNESCO-ICSU, 1999), el International Bureau of Education (Poisson, 2000) y la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI, 2001); al igual que en asociaciones profesionales, por ejemplo de los EE.UU. la American Association for the Advancement of Science (AAAS, 1990, 1993), la International Technology Education Association (ITEA, 2000), la National Science Teachers Association (1991) y el National Research Council (NRC, 1996). (Acevedo, Vázquez & Mannassero, 2003)

El término como tal, por poseer diversos componentes que van modificándose al unísono de la evolución de la ciencia y la tecnología, no tiene una definición única, más en pero se hace énfasis en la imperiosa urgencia de lograr que la sociedad posea los conocimientos científicos necesarios para lograr estar al día en los requerimientos del mundo actual, el cual se encuentra rodeado día a día de nuevos descubrimientos y avances en materia de ciencia y tecnología. Y para lo cual deben poseer no sólo los conocimientos básicos de ciencia, sino igualmente lo referente a su comprensión, su funcionamiento, los métodos que se emplean para desarrollar el conocimiento, y todos los valores involucrados en éstas actividades científicas (PISA, 2010).

El último informe del Programa para la Evaluación Internacional (PISA) a la fecha, que fue en el año 2015 se enfocó en la ciencia, debido a que ésta es indispensable y está presente en la vida diaria; aún más “en el contexto actual de constante flujo de información y cambios rápidos, todo el mundo necesita tener la capacidad de «pensar como un científico» para sopesar datos y llegar a conclusiones válidas; o de entender que la «verdad» científica puede ir cambiando con el tiempo, conforme se realizan nuevos descubrimientos y los humanos desarrollamos una mayor comprensión de las leyes naturales y de las posibilidades y los límites de la tecnología” (OCDE, 2016).

En México, previo a las últimas reformas, se había dado a la educación científica un lugar secundario; sin embargo ya es notoria la necesidad de sumar esfuerzos para impulsar el conocimiento científico desde la educación básica, así lo hace notar también el programa actual de Aprendizajes Clave en Ciencias Naturales y Tecnología, de la Secretaría de Educación Pública, que busca fortalecer esta área de conocimiento. Aunado a esto, tras la elaboración del estado del conocimiento, referente a la presente investigación, se pudo observar el vacío existente de un limitado número de investigaciones referentes a la alfabetización científica en cualquier nivel educativo en el

<sup>1</sup> La Ing. Ana Elena Rodríguez Ruíz es estudiante de la maestría en Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [annita181990@gmail.com](mailto:annita181990@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Maritza Librada Cáceres Mesa es Profesora Investigadora en el área de Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [mcaceres\\_mesa@yahoo.com](mailto:mcaceres_mesa@yahoo.com)

<sup>3</sup> El Dr. Javier Moreno Tapia es Profesor Investigador en el área de Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [javier\\_moreno@uaeh.edu.mx](mailto:javier_moreno@uaeh.edu.mx)

país. Y aunque en los currículos nacionales de la SEP en materia de ciencias, no se ha mencionado aún la alfabetización científica; esta investigación tiene como objetivo analizar cómo está siendo fomentada ésta en los estudiantes de secundaria a través del programa actual mencionado anteriormente, en específico en los que cursan el tercer grado en dos modalidades de escuela secundaria, las cuales son: una escuela telesecundaria del municipio de Omitlán de Juárez, Hidalgo; y una escuela secundaria general del municipio de Atotonilco el Grande, Hidalgo. Así mismo los docentes que imparten el curso de ciencia en estos planteles serán sujetos de investigación, a los cuales les será aplicado dos de los tres instrumentos.

Como fundamento teórico se tiene como base al constructivismo, eligiendo diversos teóricos que tienen raíz en modelos de diferentes momentos históricos del mismo; de los principales exponentes de la teoría constructivista de aprendizaje del estudiante se seleccionó la cognitiva y de desarrollo de la inteligencia de Jean Piaget, el énfasis cultural de Lev Vygotsky, así como la de Jerome Bruner en torno a las teorías del aprendizaje por descubrimiento, y David P. Ausubel con la teoría del Aprendizaje Significativo relacionada a la teoría del cambio conceptual de Strike y Posner. Para responder las preguntas de investigación, se empleó una metodología mixta combinando tres técnicas de investigación: análisis de contenido, la encuesta y la entrevista. Teniendo como base los resultados obtenidos de los tres instrumentos empleados, así como el fundamento teórico, esto permite llevar a cabo una triangulación teórica metodológica para el análisis de los datos; buscando así lograr una comprensión más rigurosa del fenómeno estudiado.

### **Descripción del Método**

#### *Fundamento teórico*

En la actualidad la práctica pedagógica mantiene una tendencia evidente hacia enfoques constructivistas de la epistemología y de la teoría del aprendizaje (Soler, 2006). Para entender el constructivismo existen diversas maneras, esto da origen a distintos enfoques del mismo, sin embargo coinciden todas ellas en que el conocimiento es un proceso de construcción del sujeto en el cual cada individuo tiene interacciones entre sus disposiciones internas y su contexto exterior, pero difieren en cuanto a los mecanismos y componentes de éste. Así el proceso de construcción lo hace la persona misma desde los recursos de su experiencia y la información que va recibiendo, que depende a su vez de una manipulación efectiva para revisarla, expandirla y asimilarla; siendo así el aprendizaje un asunto nada sencillo que va más allá de la transmisión, internalización y acumulación de conocimientos. Para el constructivismo la clave está en el proceso de adquisición del conocimiento, y no en el resultado del aprendizaje.

Las distintas maneras de clasificar el constructivismo tienen el común de poseer un constructivismo cognitivo con raíz en Piaget, un constructivismo socio-cultural con bases en Vygotsky, y finalmente un constructivismo vinculado a Berger y Luckman y a los enfoques de conocimiento en prácticas discursivas. Al tratar de comprender el constructivismo se pueden observar diferencias epistemológicas que evidencian la esencia de cada uno de estos, entre ellas está el carácter externo de la construcción del conocimiento, el carácter social de la misma, y el grado de disociación entre el sujeto y el mundo; así difieren al momento de hablar sobre qué se construye, cómo se construye, y quién construye. (Serrano & Pons, 2011)

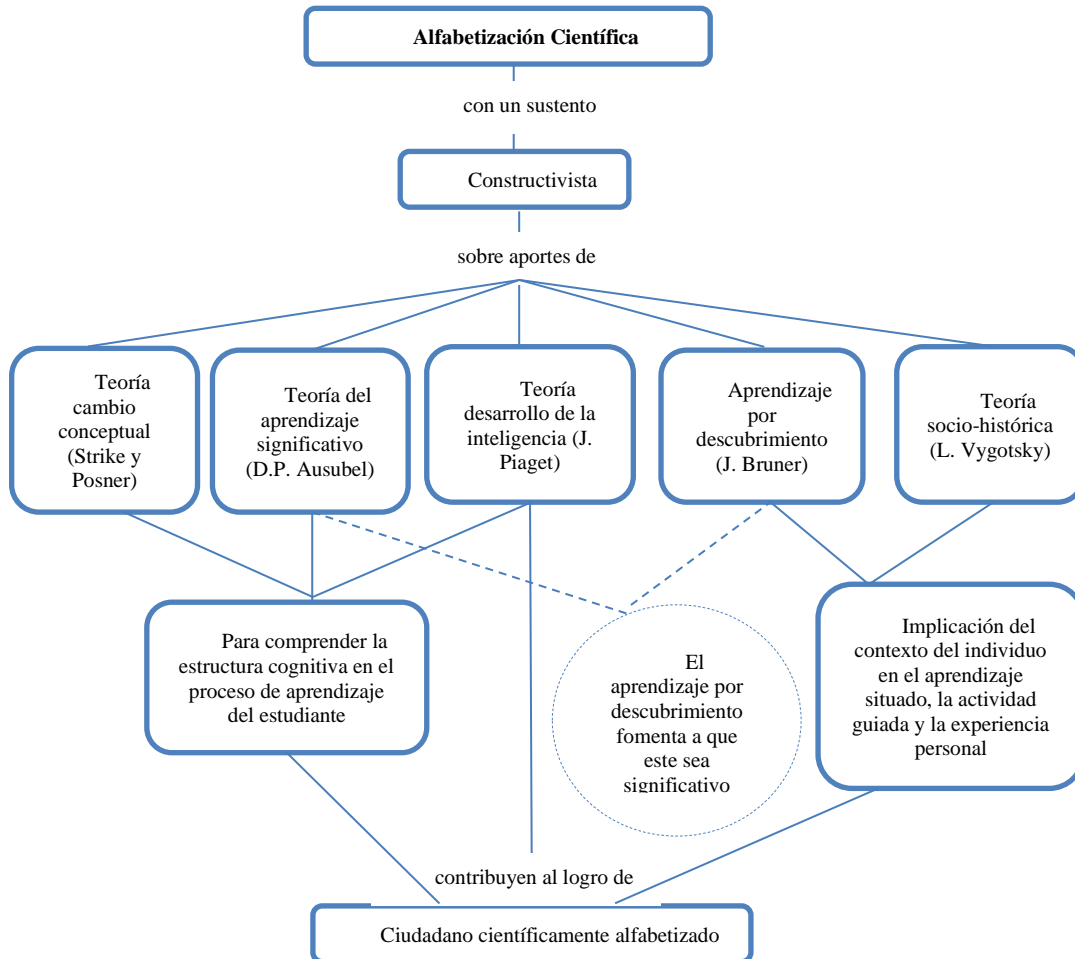
En general el constructivismo ofrece un enfoque desde el cual el individuo se impone al mundo real que vive y experimenta, un significado que está relacionado a la experiencia. Para este trabajo de investigación no se ha seleccionado un modelo de constructivismo en específico, debido a que se han elegido diversos teóricos que tienen raíz en modelos de diferentes momentos históricos del constructivismo; esto tiene relación a la complejidad de la concepción de la alfabetización científica que es multifactorial, y por lo que para analizar con mayor veracidad no se ha acotado la base en una única teoría. Se muestra un mapa conceptual en el cuadro 1 para vislumbrar las relaciones que tienen estos aspectos teóricos y los lineamientos constructivistas para el logro de la alfabetización científica.

De esta manera se tiene al individuo como el epicentro del proceso de aprendizaje, y en éste ya existen características específicas para cada uno de ellos, ya que cada uno posee conocimientos previos que deberán impactar en la manera de canalizar mentalmente los nuevos por adquirir; por lo que cognitivamente estarán existiendo constantemente interacciones mentales que harán evolucionar conocimientos y descartar otros de ellos, sin olvidar que esos que se han “desechado” no han sido eliminados, sino que han sido igualmente base para abrir paso a la evolución.

Lo que un individuo aprende depende, desde estas perspectivas, de un cúmulo de características que no sólo se refieren a lo escrito en el párrafo que antecede a éste; sino que igualmente el medio ambiente y el contexto juegan un papel importante que impactan a la situación presentada al alumno en el aula, para construir así significados y posterior conocimiento. Se puede observar desde Piaget (Towne, 2009) que los conceptos que un individuo en la etapa de la adolescencia es capaz de manejar, mediante el pensamiento formal operacional, le permiten integrar universalizaciones generales a través de un proceso hipotético-deductivo; lo que está estrechamente relacionado a los principios de la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel (Rodríguez, 2004, 2011) y al cambio conceptual

desde el modelo de Strike y Posner (Moreira & Greca, 2003). Esto es visto porque se habla igualmente en estas últimas que para evolucionar los conceptos, el individuo posee ciertas hipótesis que irá transformando gracias a nuevos conceptos adquiridos; los que se convertirán en conocimiento y se podrán interrelacionar si se les otorgan significados.

**Cuadro 1.** Fundamento teórico para analizar la alfabetización científica



Fuente: Elaboración propia

Por su parte el aprendizaje por descubrimiento de Bruner (Sendino, 2017) aporta el elemento del aprendizaje a través de la experiencia personal del descubrimiento, añadiéndolo a la actividad guiada especificada por Vygotsky (Gail, Rua & Carter, 1998); y lo que permite según Bruner que este aprendizaje pueda ser significativo, añadiendo este elemento a los principios declarados antes de Ausubel. Bruner menciona también que la actividad de los individuos sobre la realidad es de gran relevancia, así que los profesores juegan un rol importante para crear los ambientes necesarios para propiciar un verdadero aprendizaje, y en este ambiente se estarían observando y experimentando la influencia de la interacción social, dentro y fuera del aula.

La influencia que tiene en el aprendizaje situado con enfoque sociocultural, es vista desde la relación que ejercen los actores que rodean al estudiante, como familia, docentes y amigos; e igualmente de la enseñanza que obtendrá a través de la experiencia personal. Así se estará construyendo conocimiento entorno a la sociedad y obtendrá significado para el aprendiz. Puede observarse entonces la necesidad de alcanzar una sociedad con individuos alfabetizados científicamente, ya que todo aprendizaje científico se encuentra fuertemente relacionado al contexto y cultura, tanto a nivel local como universal; por lo que es de suma importancia elevar el tipo de aprendizaje científico que se fomenta en las aulas.

### *Ruta metodológica*

En primer término el estudio posee un lineamiento descriptivo, que se centra en la revisión y focalización de los hallazgos producidos a nivel de la alfabetización científica lograda en los estudiantes de secundaria a través de la promoción de la misma desde el programa de ciencias de la SEP, haciendo así un diagnóstico de ello.

Guiado por un paradigma hermenéutico o interpretativo que conlleva un interés práctico, ya que en el objetivo de investigación que es un estudio de caso, se plantea diagnosticar la alfabetización científica en los estudiantes de tercero de secundaria, relacionada ésta con la comprensión y análisis del Programa de Ciencias y Tecnología (2017) de la SEP, así como con la aplicación del mismo mediante estrategias de enseñanza y aprendizaje. Este tipo de paradigma se orienta hacia la comprensión y el entendimiento de los participantes, donde se fundamenta la acción práctica de los sujetos.

Un estudio de caso tiene el propósito de detectar las características de una unidad, para poder analizar a profundidad distintos aspectos de un mismo fenómeno; sin embargo esto no quiere decir que se pretendan lograr conclusiones generalizables, ya que existen múltiples realidades y para analizar una de ellas se necesita la inmersión en el campo de estudio. (Munarriz, 1992) El estudio de caso(s) permite flexibilidad al momento de seleccionar las fuentes y técnicas a utilizar para la recolección de la información en un estudio, además el supuesto en que se basa justifica una investigación local que puede reflejar una situación más global (Álvarez, C., & San Fabián, J., 2012); y debido a la naturaleza multifactorial de la alfabetización científica se elige esta metodología que según Cebreiro & Fernández es conveniente si es “[...] para analizar aquellos problemas o situaciones que presentan múltiples variables y que están estrechamente vinculados al contexto en que se desarrollan” (Cebreiro L. & Fernández M., 2004, p.667).

Entonces para lograr los objetivos, el estudio aquí reportado posee un enfoque mixto, ya que emplea una combinación de metodología tanto cuantitativa como cualitativa para la obtención de información. El enfoque mixto ha ido creciendo en fuerza y aplicación dentro de la aplicación en investigaciones de diversos campos, entre los que se encuentran las ciencias sociales; de acuerdo a Pereira (2011), la estrategia desde este enfoque de investigación se denominaría secuencial, ya que no se estarían llevando a cabo ambas metodologías de manera simultánea, sino que una es posterior y en este caso dependiente de la primera. De esta manera en un primer momento se aplicará una metodología cuantitativa, seguida de una cualitativa que dependerá de los resultados obtenidos en la primera; pero donde ambas tienen una igualdad de estatus.

### *Técnicas de investigación*

Las técnicas de investigación hacen referencia a las herramientas, recursos y procedimientos en una investigación que tienen la función de lograr un objetivo determinado, para lo cual deben estar en el mismo eje que el paradigma, el método y el instrumento. Para fines de obtener dicha información en la presente investigación se emplearon las siguientes técnicas de investigación:

#### **Encuesta, a través de un cuestionario como instrumento.**

La encuesta es una técnica para obtener información a través de un cuestionario previamente elaborado, y con el cual existe la posibilidad de conocer la opinión o valoración del sujeto sobre un asunto específico; en ésta técnica el informante responde por escrito, el investigador no tiene intervención alguna de colaboración, y la estructura permanece inalterada en el proceso (Ramos, 2016).

En este caso el cuestionario a aplicar es el denominado SUSSI (Student Understanding of Science and Scientific Inquiry), el cual combina los métodos cuantitativo y cualitativo para brindarle a éste una sensibilidad para detectar influencias culturales. Dicho instrumento surge de la investigación de Liang y otros (2006), la cual logró diseñar y validar un instrumento que evaluara la comprensión de la NOS (Naturaleza de la ciencia), y que al mismo tiempo cubriera los vacíos detectados en los ya existentes.

En el trabajo de Liang y otros (2006), la investigación científica se usa como un término en relación al proceso por el cual se desarrolla el conocimiento científico, mientras que la naturaleza de la ciencia (NOS) y la indagación científica se refieren a la epistemología de la ciencia, los valores y las creencias inherentes al conocimiento científico y su Desarrollo.

SUSSI es un instrumento que combina cuatro preguntas tipo Likert con una pregunta abierta al final de cada categoría que evalúa, las cuales son: observaciones e inferencias, carácter tentativo de teorías científicas, leyes científicas y teorías científicas, influencia cultural y social en la ciencia, imaginación y creatividad en investigaciones científicas, y metodología en investigaciones científicas. Este cuestionario tiene la posibilidad, y es aplicado tanto a los estudiantes como a los docentes que imparten la clase de ciencia. En las preguntas de opción múltiple se tiene una escala que va desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo, y la pregunta abierta al final de cada categoría permite obtener resultados más veraces al complementarse con la expresión en palabras del estudiante.

□ **Entrevista, a través de un guion de entrevista semi-estructurada.**

La entrevista como técnica se puede referir a aquella conversación profesional mantenida entre investigador/entrevistados para comprender, desde la voz de los sujetos, aquellos aspectos que se desean conocer (Munarriz, 1992). O en otras palabras se puede pensar en la entrevista como la herramienta favorita de excavar para los investigadores sociólogos, con el objeto de indagar conocimientos sobre la vida social (Taylor & Bogdan, 1992).

De acuerdo a los objetivos que se pretenden lograr con la aplicación de este instrumento, la entrevista puede estar o no estructurada a través de un cuestionario elaborado previamente; si en ésta se busca información de las variables de estudio, el entrevistador debe tener claro aspectos como la hipótesis del trabajo, las variables y relaciones que se pretenden demostrar. El éxito en la entrevista depende de diversos factores como lo son: el nivel de comunicación que se alcance con el entrevistado, la preparación del investigador, la estructura de las preguntas, la fidelidad a la hora de la transcripción, la influencia del investigador sobre las respuestas del entrevistado, etc. (Ramos, 2016)

La guía de entrevista no es un protocolo estructurado, ésta más bien es un recordatorio que tiene como finalidad asegurarse de que los temas clave sean explorados, es una lista de áreas generales que deben cubrirse con el informante; incluso el entrevistador elige como enunciar las preguntas y en qué momento plantearlas. Las temáticas abordadas para la entrevista son las siguientes: importancia de la ciencia, estrategias de enseñanza y aprendizaje, percepción del programa de Aprendizajes Clave de Ciencia y Tecnología de la SEP; y serán aplicadas a los docentes de ciencias de ambos contextos del estudio.

□ **Análisis de documentos mediante el análisis de contenido**

De acuerdo a Krippendorff (1990), el análisis de contenido se refiere a la: “técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto”; además existen dos elementos a considerar al momento de realizar esta técnica, en primer lugar se encuentra la ausencia de un significado unívoco, y en segundo lugar la falta de coincidencia entre los usuarios sobre los significados. Esto implica a su vez que el procedimiento requiera de una aplicación sistemática de reglas y de procedimientos metódicos. Esta técnica será empleada para analizar el contenido del programa de Aprendizajes Clave de Ciencia y Tecnología de la SEP, en el cual se buscaron expresiones referidas a alguna de las siguientes categorías, rescatadas de Acevedo (2004), que refieren a la alfabetización científica: propedéutica, democrática, funcional, seductora, utilitaria, y cultural.

Estas estrategias complementadas permiten una triangulación de la información con la finalidad de obtener resultados veraces, que puedan tener la oportunidad de reflejar los logros que se están teniendo en materia de ciencias con los alumnos de tercero de secundaria que culminan en esta etapa su educación básica. En Pereira (2011) se afirma que la triangulación puede referirse a aquella corroboración de datos recolectados e interpretados de cierto fenómeno; y que se puede llevar a cabo a través del mismo método o uno diferente. Al mismo tiempo que se podrá visualizar la idea de alfabetización científica con los que cuenta el docente y su aficción para con el proceso de enseñanza de ciencias. Esto será llevado a cabo en dos secundarias, una de la modalidad de telesecundaria perteneciente al municipio de Omitlán de Juárez, Hidalgo; y la segunda que pertenece al sector de secundaria general del municipio de Atotonilco el Grande, Hidalgo.

### **Comentarios Finales**

Como se observa la temática de interés es de gran relevancia para impulsar un vacío de investigación que se ha encontrado en la producción científica de México en este ámbito, y que puede radicar en la naturaleza multifactorial de la alfabetización científica; que es lo que le otorga una dificultad característica para poder llevar estudios referidos a ésta. El trabajo presente que es un reporte de los avances de lo que será la tesis para obtención del grado de Maestría en Ciencias de la Educación, perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades; pretende mostrar que gran parte de los esfuerzos logrados hasta el momento se ven reflejados en la problematización, justificación, diseño de objetivos y preguntas de investigación, elaboración de marco teórico y metodológico; y parte de esto gracias a la elaboración del estado del conocimiento. Este último como herramienta que permite delimitar el problema de investigación, a través de vacíos identificados.

#### *Resumen de resultados*

En el análisis de contenido se rescató que en cada una de las seis categorías existe un buen número de frecuencia de prevalencia de oraciones que hacen alusión a las mismas, las oraciones van de 4 que es el número más bajo y corresponde a la categoría democrática (para tomar decisiones en asuntos públicos tecno-científicos), a 20 oraciones pertenecientes a la categoría cultural (para entender la ciencia como cultura). Esto permite, en primer lugar, justificar el uso del concepto para la presente investigación, y en segundo lugar demuestra que el programa de Aprendizajes Clave de Ciencia y Tecnología 2017, a pesar de no hacer alusión al concepto en cuestión, si fomenta la

alfabetización científica en los estudiantes. En cuanto al cuestionario SUSSI, hasta el momento actual se han registrado los resultados de los reactivos tipos Likert, para un total aproximado de 200 estudiantes de ambas escuelas, y 4 profesores; se ha podido detectar que las nociones que tienen los estudiantes acerca de la naturaleza de la ciencia, están por debajo de ser visiones informadas. Respecto al registro de las preguntas abiertas, éste está en proceso, al igual que el análisis de los dos instrumentos mencionados; y en referencia a las entrevistas, ya han quedado agendadas para llevarlas a cabo.

### Conclusiones

A través de este ejercicio de reflexión se genera conciencia en cuanto al camino por recorrer en el estudio y planificar el trabajo faltante de acuerdo a los compromisos asumidos. Actualmente un gran logro de la investigación radica en la elaboración del estado del conocimiento, el cual si bien lleva un gran avance no termina de alimentarse; ya que en cada paso que se transita, se encuentran nuevos referentes y aportaciones significativas.

Puede decirse que la necesidad actual de alfabetizar científicamente a los ciudadanos lleva implícita la misma necesidad de llevar a cabo investigaciones en torno a ésta, en las aulas de México principalmente porque es de éstas de las que más se carece información, y es un país alejado de la ciencia y la tecnología.

En cuanto a los instrumentos empleados y por emplear en esta investigación, se puede mencionar que su mayor aprovechamiento se encontrará en la etapa por venir, en la que será aplicada la triangulación de resultados, utilizando en el análisis el sustento teórico para dar mayor soporte y rigor a la presente investigación.

### Referencias:

- (OCDE), O. p. (2016). PISA 2015 Resultados Clave. OCDE.
- Acevedo, J., Vázquez, Á., & Manassero, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111.
- Cebreiro López, B., & Fernández Morante, M. C. (2004). Estudio de casos. En F. Salvador Mata, J. L. Rodríguez Diéguez, & A. Bolívar Botia, *Diccionario enciclopédico de didáctica*. Málaga, Aljibe.
- (2010). *Ciencias en PISA, Pruebas liberadas*. Madrid, España: Secretaría General Técnica, Ministerio de Educación de España.
- Gail, M., Rua, M., & Carter, G. (1998). Science Teacher's Conceptual Growth within Vygotsky's Zone of Proximal Development. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(9), 967-985.
- Krippendorf, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido. Teoría y Práctica*. Barcelona: Paidós.
- Liang, L., Chen, S., Chen, X., Nafiz, O., Dean, A., Macklin, M., & Ebenezer, J. (2006). Student Understanding of Science and Scientific Inquiry (SUSSI): revision and further validation of an assessment instrument. Annual Conference of the National Association for Research in Science and Teaching (NARST). San Francisco, CA.
- Moreira, M. (2010). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? Lección Inaugural del Programa de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias Naturales, Instituto de Física, Universidad Federal de Mato Grosso, (págs. 1-25). Cuiabá.
- Munarriz, B. (1992). *Técnicas y métodos en Investigación cualitativa*. Obtenido de Repositorio Universidade Coruña: <http://hdl.handle.net/2183/8533>
- Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, XV(1), 15-29.
- Ramos, E. (16 de Agosto de 2016). *Métodos y técnicas de investigación*. Obtenido de GestioPolis: <http://www.gestiopolis.com/metodosytécnicas-deinvestigacion/>
- Rodríguez, M. (2004). *La teoría del aprendizaje significativo*. First Int. Conference on Concept Mapping. Pamplona.
- Rodríguez, M. (2011). *La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual*. *Revista electrónica de Investigación e Innovación Educativa y Socioeducativa*, 3(1), 29-50.
- Secretaría de Educación Pública, SEP. (2017). *Aprendizajes Clave para la educación integral, Plan y programas de estudio para la educación básica*. Secretaría de Educación Pública.
- Sendino, M. (2017). *Propuesta didáctica para favorecer la alfabetización científica en cuarto de Educación Secundaria Obligatoria mediante el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Universidad Internacional de La Rioja, Bilbao.
- Serrano, J., & Pons, R. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 1-27.
- Soler, E. (2006). *Constructivismo, innovación y enseñanza efectiva*. Caracas, Venezuela: Editorial Equinoccio.
- Taylor, S., & Bogdan, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos en investigación. La búsqueda de los significados*. España: Paidós.
- Towne, F. S. (2009). *Is Adolescence a Critical Period for Learning Formal Thinking Skills? A Case Study Investigating the Development of Formal Thinking Skills in a Short-Term Inquiry-Based Intervention Program*. Dissertation of Doctor of Philosophy, The University of Montana Missoula, MT, Chemistry, Missoula, Montana.

# SEGUIMIENTO DE EGRESADOS DEL SERVICIO SOCIAL DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ Y DE LOS ALTOS, U DE G

Martha de Nuestra Señora de San Juan Rodríguez Sahagún<sup>1</sup>, Luis Daniel Hernández Ortega<sup>2</sup>,  
Norma Silvia Vázquez Sánchez<sup>3</sup>, Jorge Vergara Galicia<sup>4</sup>, Eduardo Josué Robles Álvarez<sup>5</sup>, Iván López Pérez<sup>6</sup> y  
Alvaro Jovanny Tovar Cuevas<sup>7</sup>.

**Resumen**—El servicio social (SS) para los pasantes de licenciatura en Médico Cirujano y Partero pone en práctica los conocimientos adquiridos en su formación y le brinda un acercamiento con la realidad de su profesión. El seguimiento del SS es un proceso indispensable en la mejora continua de la formación profesional de los pasantes. El objetivo fue analizar de manera cualitativa y descriptiva datos recolectados de una encuesta para el seguimiento del SS de pasantes del Centro Universitario de Tonalá y de los Altos de la U de G en el periodo 2018-2019. Se encontró que los pasantes de ambos centros universitarios tienen altas expectativas al término del SS. Se concluye que el seguimiento del SS proporciona información que refleja las condiciones en las cuales se desarrolla el pasante durante el SS, evaluado a través de su propia percepción.

**Palabras clave**—Pasante, Servicio Social, CUTonalá, CUALtos.

## Introducción

En México el SS de medicina es un requisito indispensable para obtener el título de Médico Cirujano y Partero. Tiene un marco jurídico que data de la reapertura de la Universidad Nacional de México en 1910. En 1936 se implantó el SS de manera obligatoria al celebrarse el convenio entre el departamento de Salubridad Pública y la Universidad Autónoma de México (UNAM). La organización y prestación de SS se rige por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (art. 3 y 5), Reglamento para la prestación del SS de los estudiantes de las instituciones de educación superior en la República Mexicana, Ley General de Educación, Reglamento del SS médico, Bases para la instrumentación del SS de las profesiones para la salud, Ley General de Salud, entre otras. (Mazón Ramírez, 2012)

Hoy en día los pasantes pueden elegir en llevar a cabo su servicio social en investigación, en la misma universidad (servicios universitarios) o en Hospitales, clínicas de salud urbanas, suburbanas y además de rurales, lo cual tiene que ver con la modalidad de SS. (Mendoza y Sánchez, 2014) El SS no solo ha sido un instrumento de vinculación y participación social, sino que ha contribuido a la formación integral y profesional del estudiante al lograr un mínimo de competencias que sean suficientes y acordes a las necesidades de las distintas instituciones que integran el sector salud. No obstante, es necesario decir que durante la realización del SS los pasantes pueden estar expuestos a situaciones poco favorables que podrían resultar en el desgaste emocional, baja expectativa de término del SS, ambientes inapropiados para el desarrollo profesional, escasa adquisición de competencias e inseguridad entre otros.

<sup>1</sup>Martha de Nuestra Señora de San Juan Rodríguez Sahagún es Jefe del Departamento de Ciencias de la Salud-Enfermedad como proceso Individual del Centro Universitario de Tonalá en la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México [martha\\_rs@yahoo.com](mailto:martha_rs@yahoo.com)

<sup>2</sup>Luis Daniel Hernández Ortega es Profesor Investigador del Centro Universitario de Tonalá en la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México [drlortega@gmail.com](mailto:drlortega@gmail.com)

<sup>3</sup>Norma Silvia Vázquez Sánchez es Técnico Académico del Centro Universitario de Tonalá en la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México [novaza274@gmail.com](mailto:novaza274@gmail.com)

<sup>4</sup>Jorge Vergara Galicia es Profesor Investigador del Centro Universitario de Tonalá en la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México [lfjorge2004@yahoo.com.mx](mailto:lfjorge2004@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup>Eduardo Josué Robles Álvarez es egresado de la Licenciatura en Médico Cirujano y Partero del Centro Universitario de Tonalá en la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México [walohunter30@gmail.com](mailto:walohunter30@gmail.com)

<sup>6</sup>Iván López Pérez es Coordinador de la Licenciatura en Médico Cirujano y Partero del Centro Universitario de Tonalá en la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México [ivan.lopez@cutonala.udg.mx](mailto:ivan.lopez@cutonala.udg.mx)

<sup>7</sup>Alvaro Jovanny Tovar Cuevas es Técnico Académico del Centro Universitario de Tonalá en la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México [tocuea@gmail.com](mailto:tocuea@gmail.com) (autor corresponsal)

Por ejemplo, ha sido una constante la situación en la que los médicos pasantes del SS no son considerados como trabajadores de las instituciones de salud donde realizan sus actividades; sin embargo, llevan a cabo las mismas tareas que los médicos generales encargados de los centros de salud con capacidad para proporcionar sus servicios en el primer nivel de atención médica. Otro ejemplo que abona dicha situación que poco favorece en la formación de los pasantes es contar con la infraestructura e insumos necesarios para una atención médica con calidad y para evitar la exposición a riesgos a la salud del paciente y médico pasante. Así evitar que dicha condición se convierta en una causa de deserción para los pasantes que están realizando su servicio social. (Ramírez de la Roche, *et al.*, 2012)

Según Arredondo, *et al* (2014) el instituto nacional para la salud y seguridad ocupacional ha identificado diversos factores que aumentan el riesgo de sufrir episodios de violencia en el trabajo tales como: trabajar en instituciones comunitarias, solo y durante la noche. Así mismo, señala que no existen estudios que den a conocer la magnitud del problema que afecta específicamente al personal médico durante el periodo de realización del SS en México salvo la información que se maneja mediante los medios como el periódico y la televisión, que hacen evidente la relación con el riesgo de los médicos pasantes en comunidades rurales. (Arredondo Trujillo, *et al.*, 2014)

De esta manera, es imprescindible destacar que en el esfuerzo de elevar el nivel de la formación académica y profesional de los licenciados en Médico Cirujano y Partero egresados en México, en específico del Centro Universitario de Tonalá (CUTonalá) y de los Altos (CUAltos) de la Universidad de Guadalajara (U de G), es necesario implementar un conjunto de acciones relacionadas al acompañamiento continuo cuya finalidad es evaluar la pertinencia del modelo actual de operación del SS tanto en el aspecto asistencial como en el de la capacitación continua englobadas en un Programa de Seguimiento de Servicio Social. (Núñez, 2004) Por un lado, se necesita asegurar que los responsables a cargo del lugar del SS cumplan realmente con las funciones de entrenamiento e instrucción con base al conocimiento científico en pro de los pasantes del SS. (Graue-Wiechers, 2011). Y desde los núcleos académicos relacionados a los planes de estudio de la licenciatura en Médico Cirujano y Partero de los centros universitarios, se tiene que coordinar y dirigir el programa operativo de Seguimiento de Servicio Social.

Con estos antecedentes nos planteamos los siguientes objetivos de trabajo:

Determinar la distribución de los pasantes según la modalidad de SS.

Corroborar si existen acciones relacionadas al fortalecimiento de la enseñanza.

Identificar el tipo de seguimiento de SS predominante y su frecuencia.

Determinar si los pasantes son supervisados por profesionales expertos del área y si les brindan experiencias formativas.

Investigar si las actividades que desarrolla el pasante corresponden a su perfil y dominio de competencia.

Identificar los principales problemas que podrían afectar el desarrollo del SS y la deserción.

### **Descripción del Método**

Estudio transversal, descriptivo y cualitativo.

#### *Participantes*

Se incluyeron un total de 126 pasantes, 76 del CUTonalá y 50 del CUAltos. Los pasantes del CUTonalá fueron la primer generación de prestadores de SS. Los pasantes de ambos centros universitarios llevaban más de seis meses prestando su SS en el periodo 2018-2019 en instituciones como: el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), la Secretaría de Salud (SSA), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y la Universidad de Guadalajara (U de G) en el estado de Jalisco. Se excluyeron algunos casos por no contestar de manera completa la encuesta por lo que nuestro universo de estudio quedó con un total de 106 pasantes, de los cuales 65 corresponden al CUTonalá y 41 a CUAltos.

El análisis del seguimiento del SS se realizó mediante la aplicación de una encuesta que se les hizo llegar por una liga vía correo electrónico a través de su coordinador de carrera. El instrumento de encuesta consto de secciones relacionadas con información descriptiva, expectativas de término, supervisión de los pasantes, enseñanza y seguimiento del SS por parte de los académicos a cargo en su propio Centro Universitario.

Respecto al análisis estadístico de los datos obtenidos, se aplicó la prueba de Chi-cuadrada y se tomó como asociación estadísticamente significativa cuando el valor de  $p$  era  $<0.05$ . En la evaluación de los resultados se realizó una asociación entre las diversas parejas de variables. Los cálculos se realizaron con las cifras absolutas de las tablas de contingencia.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*



Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta que se muestra en el Anexo 1. Inicialmente se determinó la distribución de los pasantes del CUTonalá y CUAltos respecto a la modalidad de SS y se encontró que su proporción es similar. El mayor porcentaje corresponde a Campos Clínicos (66-73%), seguido de servicios universitarios (24-28%) e investigación (2-6%). Así mismo, los pasantes de ambos centros universitarios consideraron tener una muy alta probabilidad de término de SS para cualquiera de sus modalidades.

Con relación al fortalecimiento a la enseñanza organizada por académicos del centro universitario, encontramos diferencia estadísticamente significativa entre ambos centros universitarios (Chi-cuadrada de Pearson 21.016,  $p=0.000$ ), ver Figura 1. Los pasantes de CUTonalá refieren que, si hay un fortalecimiento a la enseñanza mediante jornadas de actualización médica, cursos de capacitación/actualización, guías de estudio y asesoría por tutorías, entre otros, caso contrario para CUAltos. Sin embargo, dicho fortalecimiento a la enseñanza no se relaciona de manera significativa con la preparación para el ENARM (Chi-cuadrada de Pearson 7.951,  $p=0.005$ ).

Por otro lado, el tipo de seguimiento del SS por los académicos en ambos centros universitarios tiende a ser similar. La mayor proporción corresponde al seguimiento virtual (53-59%), seguida del presencial (22-27%). Así mismo, la frecuencia del seguimiento del SS entre ambos centros universitarios fue diferente estadísticamente. Para CUTonalá la principal frecuencia de seguimiento es mensual seguida por la semanal, mientras para CUAltos es bimestral (Chi-cuadrada de Pearson 9.089,  $p= 0.026$ ), ver Figura 2.

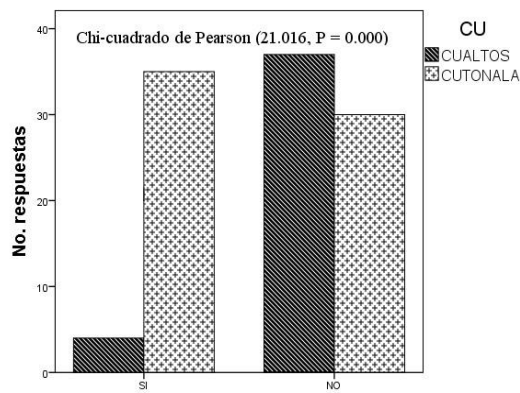


FIGURA 1. FORTALECIMIENTO A LA ENSEÑANZA POR CU

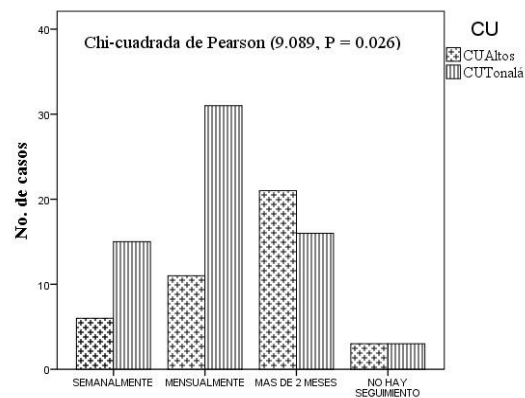
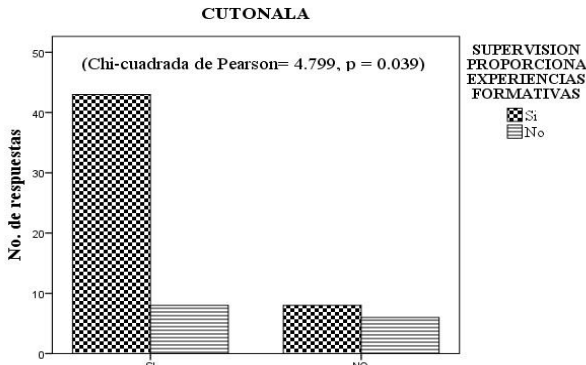
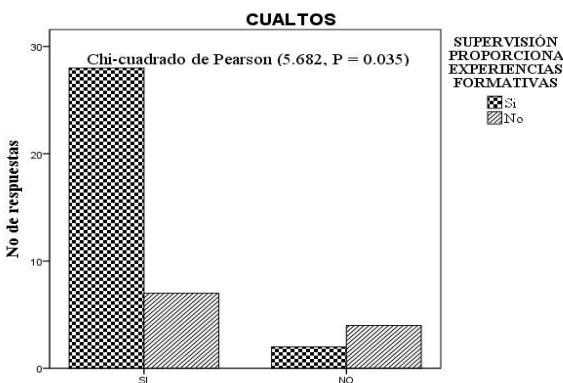


FIGURA 2. FRECUENCIA DE SEGUIMIENTO DEL SS POR CU

Los pasantes de ambos centros universitarios coinciden en que son supervisados por profesionales expertos del área. Así mismo, encontramos una relación con significancia estadística (CUTonalá, Chi-cuadrada de Pearson 4.799,  $p=0.039$ ) (CUAltos, Chi-cuadrada de Pearson 5.682,  $p=0.035$ ) que refleja la adquisición de diversas experiencias formativas que se apoyan en investigación científica, ver Figura 3a y 3b. Se reporta que para ambos centros universitarios, las actividades que desarrolla el pasante en todas las modalidades de SS son congruentes con su perfil y dominio de competencia.

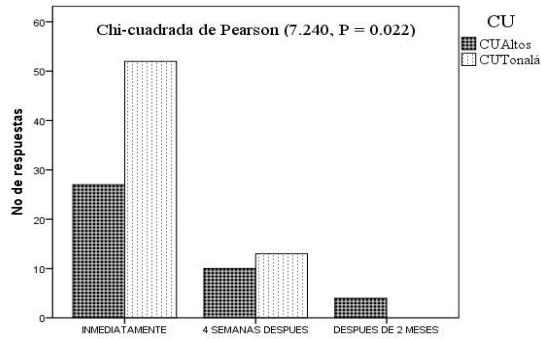


**FIGURA 3a. SUPERVISION POR PROFESIONALES PROPORCIONA EXPERIENCIAS FORMATIVAS**

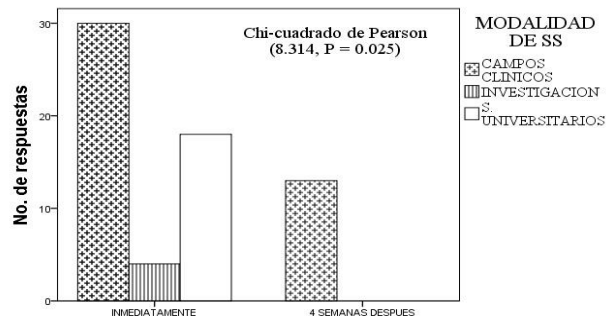


**FIGURA 3b. SUPERVISION POR PROFESIONALES PROPORCIONA EXPERIENCIAS FORMATIVAS**

Mientras tanto, se encontró que los pasantes del CUTonalá consideran tener respuesta inmediata por parte de su responsable del SS al presentarse algún problema/necesidad, no así para los pasantes de CUALtos (Chi-cuadrada de Pearson 7.240, p=0.022), ver Figura 4. Adicionalmente, los pasantes de CUTonalá consideran que hay menor tiempo de respuesta a problemas/necesidades para la modalidad de campo clínico que para otras modalidades de SS (Chi-cuadrada de Pearson 8.314, p=0.025), ver Figura 5.



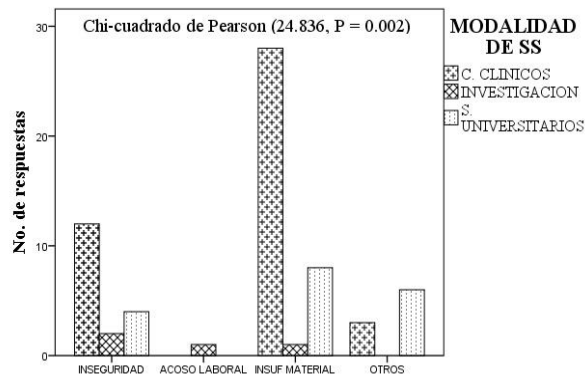
**FIGURA 4. DETECCIÓN DE LAS NECESIDADES/PROBLEMAS DE LOS PASANTES EN EL LUGAR DEL SS**



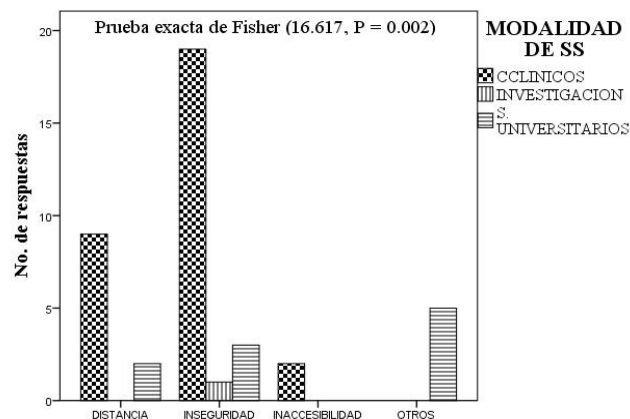
**FIGURA 5. TIEMPO DE RESPUESTA A NECESIDADES/PROBLEMAS DE PASANTES DE CUTONALA POR MODALIDAD DE SS.**

Dentro de los principales problemas que afectan el desarrollo del SS por los pasantes se encontró la falta de material e inseguridad como denominador común entre ambos centros universitarios. Para CUTonalá se encontró que la falta de material esta estrechamente relacionado a la modalidad de campos clínicos (Chi-cuadrada de Pearson 24.836,  $p=0.002$ ), ver Figura 6. Para CUAltos no se encontró un diferencia estadísticamente significativa al respecto.

Uno de los problemas más graves en los prestadores de SS es la deserción del pasante. Para esto encontramos que la inseguridad/riesgo en su trayecto al lugar del SS y sus alrededores es la principal causa en común para ambos centros universitarios. La modalidad de SS que está relacionada estrechamente con la inseguridad, es la de campos clínicos, siendo solo significativo para CUAltos (Prueba exacta de Fisher 16.617,  $p=0.002$ ), ver Figura 7.



**FIGURA 6. PRINCIPALES PROBLEMAS QUE AFECTAN EL DESARROLLO DEL SS POR MODALIDAD DE SS, CUTONALA**



**FIGURA 7. RAZÓN DE DESERCIÓN POR SS, CUALTOS**

### Conclusiones

Los resultados demuestran que la mayoría de los pasantes de ambos centros universitarios se encuentran en los campos clínicos. Correspondiendo a las necesidades de atención médica de la población, para las cuales los sistemas de salud intentan solventar mediante los prestadores de SS.

Es indispensable que existan acciones relacionadas al fortalecimiento de la enseñanza, con el fin de tener profesionistas más preparados que brinden atención con calidad. Encontramos que los pasantes de CUTonalá si reciben fortalecimiento de la enseñanza mientras que los de CUALtos no. Esto puede ser explicado por la mayor oferta de profesionistas que hay en la zona metropolitana de Guadalajara.

El principal tipo de seguimiento de SS es de forma virtual para los pasantes de ambos centros universitarios, muy probable esto refleja un seguimiento que no brinda atención eficaz, aunado a una frecuencia de seguimiento mensual y/o bimestral. Nosotros consideramos que los centros universitarios deben optar por un seguimiento de SS presencial por médicos académicos y con al menos frecuencia mensual.

La importancia de que los pasantes sean supervisados por profesionales expertos en el área asegura que se desarrollen competencias en su campo profesional y con una actitud motivada.

Finalmente, vivimos tiempos en los que hay demasiadas carencias en las instituciones de salud, desde materiales simples hasta medicamentos para enfermedades crónicas. Este panorama expone a los pasantes de SS a situaciones de riesgo ocupacional, dado que generalmente ellos llevan a cabo la labor de un médico general en el primer nivel de atención. Adicionalmente han estado expuestos a situaciones de violencia, razones por las cuales pudieran generar su desertión.

## Referencias

- de la Roche, O. F. R., Sutton, A. H., Obregón, J. R., Ruiz, M. V., de León, M. E. P., Villanueva, A. D., & Luna, I. V. (2012). Condiciones de trabajo de los médicos pasantes mexicanos durante el servicio social. *Perfiles educativos*, 34(138).
- Graue-Wiechers, E. (2011). Educación médica y los sistemas de salud. *Gaceta médica de México*, 147(6), 517-25.
- Mazón Ramírez, J. J. (2012). El marco jurídico del Servicio Social. *Gaceta Médica de México*, 148(3), 284-291.
- Mendoza, E. M., & Sánchez, M. C. (2014). Servicio social de medicina en el primer nivel de atención médica: de la elección a la práctica. *Revista de la educación superior*, 43(172), 79-99.
- Núñez, E. L. (2004). Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud\*(CIFRHS). In *Anales de Radiología, México* (Vol. 3, No. 3, pp. 219-221).
- Trujillo, F. A., Santos, S. G., Álvarez, L. A. E., & Morquecho, M. T. (2014). Agresiones hacia los médicos durante el servicio social. *Gaceta Médica de México*, 150(s3), 331-33.

## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación

1. Al día de hoy, ¿cuál es la probabilidad de que tú termines el SS?
2. Tu Universidad tiene alguna modalidad por la cual continúe fortaleciendo tu enseñanza durante tu SS, de ser afirmativa tu respuesta, indica brevemente ¿cuál sería?
3. De ser afirmativa la pregunta anterior, ¿de qué forma se realiza su difusión?
4. Si tu respuesta a la pregunta 2 fue si, ¿de qué manera se les evalúa su enseñanza?
5. Tú Universidad cuenta con algún curso o estrategia propia para la preparación del examen de residencia médica para los pasantes?
6. La escuela tiene el dato de cuántos alumnos se han inscrito por su propia cuenta en algún curso de preparación del examen de residencia médicas?
7. ¿Durante el servicio social cuanto tiempo se les da seguimiento a los prestadores de servicio?
8. ¿Quién se encarga de realizar el seguimiento para los prestadores del SS?
9. ¿Qué modalidad de seguimiento se lleva a cabo para los prestadores de SS?
10. ¿Quién provee los recursos económicos para la supervisión de los prestadores del servicio social?
11. ¿Consideras que, si tienes algún problema, cometes algún error, tienes alguna necesidad durante tu SS, los responsables en tu lugar de SS detectarían en qué tiempo la situación?
12. ¿Cuál es el tiempo de respuesta a un prestador de servicio social ante una solicitud por alguna problema o situación del S.S.?
13. ¿Con que periodicidad se les da seguimiento a los prestadores del SS?
14. ¿Qué problemática encuentran con mayor frecuencia los prestadores de SS?
15. ¿Qué porcentaje hay de deserción entre los prestadores del SS?
16. ¿Razones por las cuales hay deserción entre los pasantes del SS?
17. ¿Se realiza evaluación psicológica a los prestadores de servicio social y de ser si con qué frecuencia?
18. El prestador del SS recibió alguna información que reflejara las reglas de funcionamiento de la sede del campo clínico y horarios de los alumnos ajustados con otros profesionales que laboran en la misma?
19. El prestador del SS considera que es supervisado por profesionales expertos del área?
20. De ser afirmativa la respuesta a la pregunta anterior, ¿considera que la supervisión proporcione diversas experiencias formativas por medio de procedimientos apoyados en investigación científica?
21. La práctica supervisada está basada en la adquisición de competencias profesionales, es decir, considera que la manera en la que le enseñan le proporcionan la habilidad para hacer determinados procedimientos por Uds.?
22. Las actividades que desarrolla el prestador del SS en el campo clínico son congruentes con el perfil profesional?
23. Considera el prestador del SS que las actividades que desarrolla corresponden a su nivel de dominio de competencia?
24. Los escenarios favorecen actividades para el diagnóstico tales como consultorios o cubículos, quirófanos, camas censables, salas de expulsión, área de urgencias salas de usos múltiples al menos en lo básico?
25. Los escenarios favorecen las actividades para la investigación?

26. Los escenarios proporcionan foros adecuados para la retroalimentación de la práctica profesional supervisada?
27. Los escenarios se comprometen a propiciar un ambiente de respeto y adhesión a las normas y principios éticos de la profesión?

# ESTRATEGIAS PARA REDUCIR EL ÍNDICE DE REPROBACIÓN

Ing. Gabriela Sánchez Cruz Ing. Andrés Colín Martínez Mtra. Cybele Rodríguez Serrano, , Mtro. Efrén Francisco Pérez.

**Resumen—** Uno de los principales problemas que afrontan las instituciones de educación superior es la transición de los alumnos del bachillerato a la educación superior y constituye un momento clave que conlleva una serie de cambios y exigencias que ponen a prueba la capacidad y posibilidades de los jóvenes para adaptarse al ámbito universitario.

Es por ello que durante los primeros semestres se presenta un alto índice de reprobación, en las materias llamadas tronco común o de ciencias básicas, en ese sentido los docentes de la carrera de ingeniería civil a cargo de esas materias haremos un análisis de las posibles causas.

**Palabra clave—**Deserción estudiantil, estrategias, reprobación.

## Introducción

Como primer punto analizaremos el examen de ingreso que tiene como propósito realizar un diagnóstico de las características que tienen los aspirantes que ingresan a la Educación Superior Tecnológica, en términos de sus habilidades verbal y matemática y de su nivel de conocimientos en las áreas de ingenierías.

Posteriormente analizaremos los factores que influyen en la deserción de los alumnos una vez que han ingresado al Tecnológico y realizaremos propuestas de mejora en los ámbitos que nos competen como docentes.

## Descripción del Método

### Población

El Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso es una institución de nivel superior ubicada en el municipio de San Felipe del Progreso, fundada en el año 2001 como un Organismo Público Descentralizado, sectorizado a la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, en su etapa de inicio ofertó las carreras de Ingeniería en Informática e Ingeniería Civil. A dieciocho años de su creación las actividades de desarrollo institucional que se realizan inciden en el desarrollo social de los habitantes de la zona noroeste del Estado de México.

Actualmente el Tecnológico oferta 6 carreras las cuales son: Ingeniería Civil, Ingeniería Química, Ingeniería Informática, Contador Público, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Industrias Alimentarias, las cuales han permitido un incremento considerable en el número de matrícula con respecto a los años anteriores, en la siguiente tabla se muestra el número de alumnos de acuerdo a las carreras que oferta la Institución.

Tabla 1 . Número de alumnos por carrera

Carrera	Número de Alumnos
Ingeniería Civil	752
Ingeniería Química	440
Ingeniería Informática	327
Ingeniería Energías Renovables	130
Ingeniería en Industrias Alimentarias	116
Contador Público	390
<b>Total de Alumnos</b>	<b>2517</b>

Nota. Dato

Cómo puede apreciarse en la tabla anterior la carrera de ingeniería Civil es la carrera con más matrícula por tal motivo es importante poner énfasis en identificar problemáticas existentes en la división de Ingeniería Civil pero

también realizar acciones que permitan solucionarlas con la finalidad de tener una mejor formación académica e integral del alumnado.

### **Muestra**

Considerando la integración de la población y el número de estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, con el objetivo de realizar el trabajo de campo se determina el tamaño de la muestra no probabilística dirigida a 127 estudiantes que han reprobado alguna o algunas asignaturas y también el mismo cuestionario se aplicó a 13 docentes con la finalidad de conocer su perspectiva.

La observación es otra fuente de información, ya que es muy importante tener este acercamiento con la forma diaria de vivir de los estudiantes, saber que hacen, que les gusta, que los motiva, que los hace felices, como es su convivencia familiar y sus relaciones sociales, como son sus capacidades, y así tener un referente.

### **Instrumento de Medición**

Esta investigación se basa en el desarrollo de un instrumento de medición a través de un cuestionario para definir el trabajo de campo, contiene dos preguntas abiertas que son representativas para desarrollar la investigación.

Con el apoyo de los docentes que imparten clases en este periodo se aplica el cuestionario a los alumnos a los cuales se menciona la finalidad del estudio e indicaciones de cómo llenarlo.

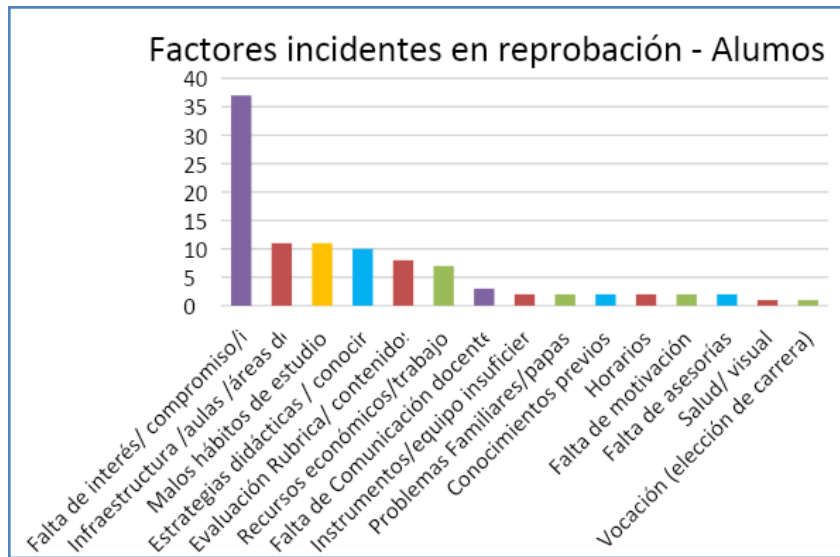
### **Análisis de Resultados**

#### **a) Alumnado**

De acuerdo a la respuesta que los estudiantes establecieron en el instrumento en cuanto a la causa de reprobación de las asignaturas, se realizó una clasificación en la cual se consideran a criterio de los docentes participantes de esta actividad 16 categorías, donde las primeras seis tienen mayor representatividad.

	Factores que afectan al índice de reprobación:	%
1	Falta de interés/ compromiso/inasistencia	37
2	Infraestructura /aulas /áreas de estudio/transporte	11
3	Malos hábitos de estudio	11
4	Estrategias didácticas / conocimientos/receso	10
5	Evaluación Rubrica/ contenidos examen	8
6	Recursos económicos/trabajo	7
7	Falta de Comunicación docente - alumno/empatía	3
8	Instrumentos/equipo insuficiente/laboratorio	2
9	Problemas Familiares/papas	2
10	Conocimientos previos	2
11	Horarios	2
12	Falta de motivación	2
13	Falta de asesorías	2
14	Salud/ visual	1
15	Vocación (elección de carrera)	1
16	Ausentismo docente	1
	Total	100





Como se puede apreciar en la gráfica anterior, los criterios que sobresalen se desglosan a detalle.

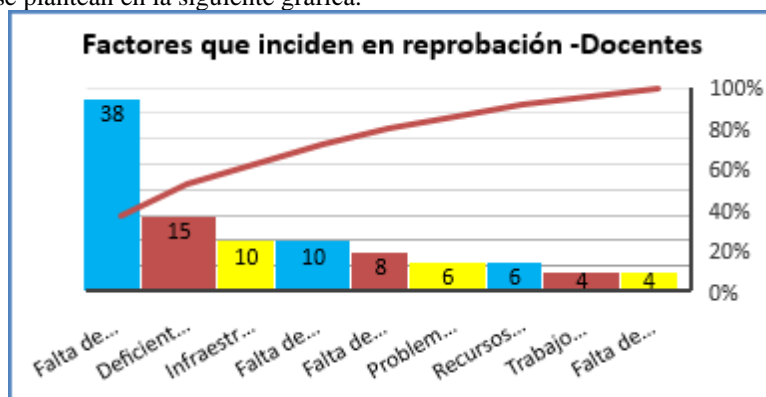
- 1) **Falta de interés, compromiso, inasistencia:** En este apartado los alumnos reconocen que el principal problema es la *falta de interés* en las asignaturas, de ello se deriva *el compromiso* de entregar o cumplir con los criterios de evaluación establecida por los docentes. Este rubro tiene el mayor porcentaje ya que representa el 37%.
- 2) **Infraestructura, aulas, áreas de estudio, transporte:** La infraestructura otro factor predominante en el desarrollo de esta investigación con un 11%. En este apartado los alumnos expresan que la infraestructura incide en la falta de sus objetivos académicos, y dentro de las razones se expone que *la saturación de alumnos en la clase* es una limitante debido a que intervienen factores como la atención del alumno en el salón, el trabajo que el docente realiza en el aula, etc. Otro punto importante es que se menciona es *la falta de un espacio habilitado para desarrollar actividades extra clase* como: Investigaciones, trabajo en equipo, acceso a internet, etc. El *transporte* otro punto a considerar debido a que los alumnos inscritos al Tecnológico provienen de 35 municipios de los que sobresalen: San Felipe del Progreso, Atlacomulco, Jicotitlán, San José del Rincón, Temascalcingo, El Oro, Contepec, Acambay, Villa Victoria y Jiquipilco, la distancia y falta de transporte para llegar a la institución.  
El no tener una *biblioteca* equipada con los servicios mínimos, un horario de atención amplio de acuerdo a los horarios de la comunidad estudiantil.
- 3) **Malos hábitos de estudio:** El reconocimiento por parte del alumnado en no tener hábitos de estudio que les permita regularizar su situación académica, el no tener una administración de su tiempo para reforzar los conocimientos vistos en clase.
- 4) **Estrategias didácticas, conocimientos previos, receso:** Por otra parte también se expresa la necesidad de mejorar las estrategias didácticas por parte de los docentes debido a que no alcanzan a comprender el tema, esto hace referencia a que los alumnos no poseen los conocimientos previos para cumplir con la competencia establecida en el plan de estudios de las asignaturas.
- 5) **Evaluación rubrica, contenido de examen:** Se expresa en el instrumento de medición que sea acorde la forma de evaluación y que los temas vistos en clase sean los que están establecidos en el instrumento de evaluación (examen) para que exista mayor coherencia.
- 6) **Recursos económicos, trabajo:** Algunos alumnos inscritos en la Institución trabajan en su tiempo libre con la finalidad de solventar sus necesidades, y esa es otra limitante que se traduce a inasistencias, falta de entrega de trabajos, considerando que como parte de los lineamientos el alumno tiene que tener el 80% de asistencia para poder derecho a la evaluación sanativa. Otro aspecto importante es considerar cuando los -alumnos dependen económicamente de sus padres.

#### b) Docentes

Por otra parte, se aplicó el mismo instrumento de medición a 13 docentes de la carrera de Ingeniería Civil con la finalidad de conocer la perspectiva académica y los resultados se presentan en la siguiente tabla.

	Factores que afectan al índice de reprobación:	%
1	Falta de interés/ compromiso/inasistencia	38
2	Deficientes antecedentes/conocimientos previos/examen de ingreso	15
3	Infraestructura/aulas cafeterías/Biblioteca/Transporte/Equipo	10
4	Falta de vocación	10
5	Falta de hábitos de estudio	8
6	Problemas familiares	6
7	Recursos económicos/trabajo	6
8	Trabajo en equipo	4
9	Falta de estrategias didácticas para motivar	4
	<b>Total</b>	<b>100</b>

Los resultados se plantean en la siguiente gráfica.



- 1) **Falta de interés/ compromiso/inasistencia:** Se hace mención que el alumno refleja en el aula la falta de interés en adquirir nuevos conocimientos, la falta de compromiso para cumplir con las actividades académicas.
- 2) **La falta de conocimientos previos/examen de ingreso:** El hecho de que los alumnos no tengan los conocimientos previos sobre todo en el área de Ciencias Básicas hace que el docente se retrase en las actividades programadas, también hace que los alumnos pierdan el interés por la falta de comprensión en el tema. Cabe hacer mención que los resultados de los exámenes de admisión demuestran que el alumno se ha esforzado por acreditar el curso, pero no por adquirir los conocimientos, sigue presentando esas deficiencias.
- 3) **Falta de vocación:** Los docentes mencionan que muchos de los alumnos se inscriben a la carrera de Ingeniería Civil es porque no se quedaron en la Institución donde deseaban estudiar, que el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso fue de la segunda opción en adelante.
- 4) **Falta de hábitos de estudio:** La parte académica nota la falta de hábitos de estudio, relacionado con una mala administración del tiempo debido a que los estudiantes no emplean técnicas para eficientar sus tiempos.
- 5) **Problemas familiares:** Otro factor que influye en el logro de objetivos académicos son los problemas familiares que los estudiantes se encuentran como obstáculo.
- 6) **Recursos Económicos/Trabajo:** algunos de los estudiantes en su tiempo libre laboran y eso implica no cumplir con la totalidad de actividades establecidas por los docentes, aunque en ocasiones cuando el docente tiene conocimiento de sus labores, tiene confianza le permite al alumno tener flexibilidad en esa parte.
- 7) **Trabajo en equipo:** El desarrollo de las actividades extra escolares que se realiza en equipo es una limitante debido a que no todos los integrantes cumplen con la parte que les corresponde y todos se ven perjudicados.

- 8) **Falta de estrategias didácticas para motivar:** El reconocimiento por parte del personal docente de implementar estrategias didácticas que le permita lograr el objetivo en el aula es una tarea difícil debido a la formación profesional, la experiencia profesional, es otro aspecto en el cual es necesario analizar para despertar el interés en los alumnos por alcanzar las competencias.

#### Comentarios Finales

Como parte de los resultados se establecen estrategias que pueden servir para mejorar las condiciones laborales y estas servirán para lograr el objetivo y reducir el índice de reprobación de los alumnos en las asignaturas de Ciencias Básicas.

Por lo que las estrategias propuestas son las siguientes, se implementarán y se evaluarán al final del semestre por los docentes involucrados en el proyecto.

- 1) La asistencia será considerada como parte de la evaluación sumativa. Considerando un **80%** de asistencia en cada corte de evaluación como mínimo.
- 2) El examen tendrá un valor del 30% los primeros en aplicar esta técnica son los docentes involucrados en el presente trabajo.
- 3) Para los alumnos reprobados durante el corte de evaluación se les dará una segunda oportunidad siempre y cuando el alumno haya obtenido el 50% del examen en una escala de 0 a 100.
- 4) Calendarizar los cortes de evaluación entre los docentes.
- 5) A los docentes tutores implementar en el programa estrategias de estudio.

#### Referencias

- 1) Gómez Silvia Leonor (2006). Metodología de la intervención educativa en la práctica docente del Nivel Medio Superior
- 2) García López Ramona Imelda, Cuevas Omar (2010). Impacto del Programa de Tutoría en el desempeño académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Sonora.
- 3) IESCH, Programa de asesorías académicas, 2010, disponible en: <http://www.iesch.edu.mx/tuxtla/wpcontent/uploads/2011/08/Programa-de-Asesorias-Academicas.pdf>
- 4) Díaz Barriga Frida (2006) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México. Mc. Graw Hill

## Tipo y grado de bruxismo en estudiantes de la Facultad de Odontología U.V.

Dra. Laura Roesch Ramos<sup>1</sup>, Dra. Leticia Tiburcio Morteo<sup>2</sup>, Mtra. Flora Moreno Marín<sup>3</sup>, Dra. Guadalupe R. Capetillo Hernández<sup>4</sup>, Mtra. Rosa Elena Ochoa Martínez<sup>5</sup>, Dr. Manuel Mantilla Ruiz<sup>6</sup>

**Resumen**— Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el bruxismo en Estados Unidos es un hábito que afecta al 10.8 % de la población presente en niños y adultos . Este estudio determinó el tipo y grado de bruxismo en estudiantes de la Facultad de Odontología U.V. **Metodología:** Se exploraron 137 estudiantes. Se realizó una exploración clínica de la cavidad bucal utilizando los parámetros de clasificación de Ramfjord y Ash en céntrico y excéntrico además de considerar el grado del mismo. **Resultados:** De los 137 estudiantes 58 presentaron bruxismo, 86% sexo femenino y 14% sexo masculino. El 62% bruxismo céntrico, 21% ambos y 17% excéntrico. Predomina el grado I con un 79% , 21% grado II y 0% grado III. Se concluye que la prevalencia es alta y multifactorial, además se detectó que una de las causas predominantes fue el estrés académico aunado al estrés de la vida actual. Se deben buscar estrategias para su disminución evitando el desgaste de los órganos dentarios y tener mejor calidad de vida. **Discusión:** González menciona que el bruxismo es predominante en el sexo femenino coincidiendo en nuestra investigación con este autor.

**Palabras clave**—bruxismo, tipo de bruxismo, estudiantes.

### Introducción

El bruxismo o rechinar de dientes es una patología de etiología no bien definida, que en la actualidad constituye un serio problema de Salud Bucal y Mental, por lo que involucra tanto al odontólogo como al psicólogo para su tratamiento y atención. No está perfectamente determinada la influencia de una situación estresante en su aparición y desarrollo, sin embargo, existen características que pueden relacionarse con su presencia. Algunas investigaciones reportan dos veces mayor incidencia de cefalea (dolor de cabeza) en individuos con disfunción craneomandibular que en sujetos que buscan atención dental de rutina. Se ha encontrado que estas cefaleas son de presentación personal o subjetiva, y que la hiperactividad muscular es un componente importante en estos pacientes. (Capetillo *et al*, 2018)

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) alertó que el bruxismo, afecta al 40% de la población de los mexicanos<sup>31</sup> el 100% puede serlo en algún momento de su vida, del 6 al 20% están conscientes de que bruxan y casi el 80% de los bruxómanos no se dan cuenta de su hábito, puede presentarse en niños apenas brotan sus dientes y en adultos después de haberlos perdido todos dicho por Sánchez, 2005.

Varios estudios demuestran que el bruxismo es uno de los desórdenes funcionales orales de mayor prevalencia, complejos tanto en su diagnóstico como en su tratamiento y destructores del sistema estomatognático.

Cárdenas en 2010 y Albert en 2003 mencionan que aunque puede presentarse en cualquier persona diversos estudios coinciden en que de 30 a 40 años es un intervalo de edad afín a la etapa de la vida más propensa a que muchas personas desarrollen parafunciones como consecuencia de la carga emocional intensa que se asume y gracias al protagonismo de la familia o la madurez intelectual y profesional adquirida.

### Diferentes clasificaciones del bruxismo.

Diversos autores han hecho varias clasificaciones de bruxismo a lo largo de la historia, atendiendo generalmente a la hora del día en la que se produce y a la forma en la que se realiza. Ramfjord y Ash, 2001 clasificaron el bruxismo en: bruxismo céntrico y bruxismo excéntrico de acuerdo a su tipo aunado a Van Der Bilt 2012 y Grau 2010.

- **Bruxismo excéntrico** El rechinar o bruxismo excéntrico se presenta cuando la oclusión actúa como intermediaria entre la emoción y las contracciones musculares dinámicas, es decir, que la contracción muscular es isotónica. Se presenta con más frecuencia en individuos del sexo masculino. Y puede ser diurno o nocturno. Se lleva a cabo de varias maneras
- **Bruxismo céntrico** El apretamiento o bruxismo céntrico se reporta con más frecuencia en el sexo femenino. Se presenta cuando la oclusión sirve como intermediaria entre la emoción y la contracción muscular estática (isométrica). Es la más nociva de las parafunciones, también puede ser diurna o nocturna.

Otros autores clasificaron al bruxismo según su momento, intensidad y movimiento. Clasificación del bruxismo según momento, intensidad y movimiento

- **Bruxismo diurno:** También llamado de esfuerzo. Generalmente adopta la acción o forma de presión. Afecta a los músculos masetero y temporal
- **Bruxismo nocturno:** Se produce durante el sueño. Éste adopta generalmente la forma de rechinar, implicando los músculos masetero, temporal, pterigoideo lateral y medial. También encontramos casos en que el bruxismo se presenta de forma diurna y nocturna a la vez.
- Si el bruxismo se da también de día, el control es más complicado ya que el uso de la férula de descarga se ve limitado a momentos puntuales por motivos bien sea funcionales (hablar) o estéticos (empleos de cara al público).

También se ha mostrado que el bruxismo puede aparecer y desaparecer en cualquier momento de la vida, por lo cual otros autores lo clasifican de acuerdo a su agresividad y establecimiento en el paciente, tres grados de intensidad o de hábito de bruxismo y según Sari en 2001 son:

- **Grado I:** Hábito incipiente. No es una manifestación agresiva. Presenta una reproducción por un tiempo corto y ocasional. Puede presentarse inconciente o conciente, no se ha detectado relación con los niveles de ansiedad de las personas y pudiera ser reversible.
- **Grado II:** Hábito establecido. En este caso el bruxismo ya está presente de manera inconciente y cuando recupera la conciencia puede irse. Pueden aparecer las primeras lesiones en estructuras dentales. Si acude a tiempo con un profesional puede llegar a ser reversible y sin un daño importante, de lo contrario puede aumentar la severidad.
- **Grado III:** Hábito poderoso. Ya existe la enfermedad bien establecida, ya se aprietan o rechinan los órganos dentarios constantemente y las lesiones o cambios en los órganos dentarios y estructuras faciales son considerables. Las lesiones son permanentes y aumentarán progresivamente hasta no ser detenidas por un clínico dental.

### Descripción del Método

Estudio transversal, observacional y exploratorio en 137 estudiantes de la Facultad de Odontología Veracruz de la Universidad Veracruzana en donde se realizó una exploración clínica de la cavidad bucal utilizando los parámetros de clasificación de Ramjford y Ash en céntrico y excéntrico además de considerar el grado del mismo. El objetivo de este estudio fue determinar el tipo y grado de bruxismo en estudiantes de la Facultad de Odontología U.V.

### Resumen de resultados

De un total de 137 estudiantes, se observó que 58 presentaron bruxismo siendo un 86% (50) sexo femenino y un 14% (8) del masculino, los que constituyeron la muestra de estudio, donde el 62% (36) fue bruxismo céntrico, un 21% (12) ambos y 17% (10) excéntrico. En relación al grado, predominó el grado I con un 79% (46) seguido del 21% (12) de grado II, ningún estudiante en grado III.

### Conclusiones

En el presente estudio la prevalencia fue considerable con un 42% (58) de estudiantes con bruxismo acercándose al 50% de los estudiantes revisados. Aunque este bien es sabido que es multifactorial en esta investigación se detectó que una de las causas predominantes es el estrés académico aunado al estrés de la vida actual.

Es alarmante haber obtenido estos resultados reales en poblaciones jóvenes es importante y necesario buscar estrategias para su disminución evitando el desgaste de los órganos dentarios y tener mejor calidad de vida de los jóvenes estudiantes y de sus órganos dentales, ya que existen otros autores que tienen los mismos resultados que nuestro estudio como González Docando donde él menciona que el bruxismo es predominante en el sexo femenino coincidiendo con nuestro trabajo.

Es indispensable difundir información entre los jóvenes universitarios a cerca de este padecimiento para evitar una enfermedad que ocasiona tanto daño en las estructuras dentales y faciales.

### Referencias

Albert T, Buschang P, Throckmorton G. Masticatory Performance: A Protocol For Standardized Production Of An Artificial Test Food. J Oral Rehabil. 2003 Jul;30(7):720-2.

Capetillo, G., Tiburcio L., Torres E., Camargo F. Bruxismo Y Cefaleas. Ecorfan Journal Republic Of Guatemala December 2018 Vol.4 No.7 42-46.

Espinosa C. Influencia Del Predominio Muscular En La Eficiencia Masticatoria. Revista Dental De Chile 2010; 101 (2) 8-14.

Grau I., Cabo R. Evaluación De La Oclusión En Pacientes Con Trastornos. Temporomandibulares Y Desarmonías Oclusales. Revista Cubana De Estomatología.2010; 47(2)169-177.

Ramfjord S, Ash M. Oclusión. Cuarta Edición. Edit. Mcgraw-Hill Interamericana, 2001: 53, 58, 83-85.

Sánchez A. Estado Oclusal Y Rendimiento Masticatorio. 2005,

Sari S, Sonmez H. The Relationship Between Oclusal Factors And Bruxism In Permanent And Mixed Dentition In Turkish Children. J Clin Pediatr Dent 2001;25(3):191-4.

Van Der Bilt A., Speksnijder C., De Liz Pocztaruk R., Abbink J. Digital Image Processing Versus Visual Assessment Of Chewed Two Colour Wax In Mixing Ability Tests. Journal Of Oral Rehabilitation.2012; 39: 11-17.

# SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO EN LAS MEZCLAS DE CONCRETO CON DIFERENTES PORCENTAJE DE BAQUELITA Y ABS RECICLADOS

Rojas-León Adriana<sup>1</sup>, Ocampo-Fernández Moisés\*<sup>2</sup>, González-Pérez María Fernanda<sup>3</sup>, Flores-Sánchez Víctor Hugo<sup>4</sup>

**Resumen**— En esta investigación se determinó los parámetros óptimos para elaborar concretos con Baquelita (fenoplástico) y ABS (acrilonitrilo butadieno estireno), sustituyendo con ello un porcentaje significativo del agregado natural fino (arena), generando una alternativa sustentable en el ámbito de la construcción y beneficiando el medio ambiente. Se llevó a cabo un análisis granulométrico de estos materiales, además de la fabricación de probetas (3cm x 3cm) con porcentajes de estos residuos en el concreto utilizado (15, 30, 45 y 60 %). Se realizaron pruebas de compresión mecánica en un periodo de 7, 14, 21 y 28 días de fraguado. Analizada la caracterización correspondiente se determinó la viabilidad de este tipo de polímeros para poder incluirlos en el proceso de producción del concreto. Las pruebas mecánicas sugieren que la resistencia que soportan los concretos que incorporan porcentajes de Baquelita y ABS podría ser utilizados en construcciones que no sean portantes o que soporten bajas cargas en las estructuras, por ejemplo, banquetas de bajo perfil, calles primarias y calles secundarias.

**Palabras clave**—Concretos, Baquelita, ABS, probetas y resistencia mecánica.

## Introducción

La sobre producción de materiales de plástico utilizado en el embalaje y el manejo inadecuado en países altamente poblados como Nigeria, India, Brasil, entre otros, ha generado una contaminación ambiental por residuos de materiales de plástico[1]. La generación de residuos en estos países es alta y el manejo que se le llega a dar es algo pobre. Una de las formas de gestionar estos residuos es la reutilización de materiales de desecho. Para el año 2000, México ocupó el décimo lugar entre los países que más basura generan en el mundo con sus más de 30 millones 733 mil toneladas al año de basura (84 mil 200 toneladas diarias) y sólo el 77% de los residuos se recolecta oportunamente, y de éstos, únicamente 50% se dispone o recicla de manera segura, el resto 57 mil toneladas diarias de basura en todo el país queda abandonada a cielo abierto en cañadas, caminos, lotes baldíos y cuerpos de agua, así como en tiraderos clandestinos[2].

Una forma de aprovechar la basura, hablando de plásticos, dentro del ámbito de la construcción, es sustituyendo los materiales convencionales, hablando de los agregados finos, por plásticos. Dicho esto, se sabe, mediante estudios, que existen polímeros que pueden sustituir a los agregados finos dentro de la mezcla del concreto, no asegurando mantener la resistencia del concreto utilizado para cargas elevadas, pero pudiendo implementarse en construcciones que resistan cargas mínimas.

## Antecedentes del problema

Con la adaptación de estos agregados en la industria de la construcción, se puede dar una solución tanto a la parte del cuidado del medio ambiente, como para la reducción de costos dentro de las obras civiles. Además de mejorar las propiedades mecánicas [3] y reducir el agrietamiento del concreto [4].

En la construcción de edificios y otras estructuras, el concreto desempeña el papel que le corresponde y una gran cantidad de éste es utilizado. La arena, que es uno de los constituyentes utilizados en la producción de hormigón convencional se ha vuelto muy costosa y también escasa. En el contexto de un entorno tan sombrío, hay gran demanda de materiales alternativos a partir de residuos industriales [5].

## Descripción del Método

La dosificación del concreto consiste en generar una proporción adecuada entre materiales activos (cemento y agua) y materiales inertes (grava y arena) para que dé como resultado una resistencia determinada de acuerdo a las especificaciones del proyecto. En cuanto a los materiales inertes, el análisis granulométrico de la grava y arena es de vital importancia para que el concreto adquiera las propiedades de resistencia, la determinación de la granulometría del

<sup>1</sup> Rojas-León Adriana. Profesor de la Universidad La Salle México

<sup>2</sup> Ocampo-Fernández Moisés. Profesor de cátedra de la Universidad La Salle Pachuca [mocampo@lasallep.mx](mailto:mocampo@lasallep.mx)

<sup>3</sup> González-Pérez María Fernanda alumna de la carrera ingeniería civil de la Escuela de Ingeniería Universidad La Salle Pachuca

<sup>4</sup> Flores-Sánchez Víctor Hugo es Profesor de Ingeniería en Procesamiento de Recursos Minerales de la Escuela Superior de Zimapan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

agregado fino y grueso se hace de acuerdo con la norma NMX-C-077- 0NNCCE. Para la dosificación del concreto de nuestra investigación, se realizó mediante una escala de los materiales activos e inertes que integran al concreto, de tal modo que cumpla con las especificaciones marcadas por la proporción correspondiente del concreto, Tabla 1.

Cemento (kg)	Arena (kg)	Grava (kg)	Agua (L)
0.4	0.77	1.4	0.2

Tabla 1. Dosificación de concreto

Para la prueba de la resistencia máxima del concreto, se eligió un concreto con  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  y se adaptaron las proporciones considerando un agregado grueso máximo de 19 mm, dada las dimensiones de la probeta de acuerdo con las especificaciones de la Máquina Universal, se consideró la granulometría para el concreto mostrada en la Tabla 2.

Tipo de Suelo	Tamiz (ASTM)	Tamiz (mm)	Abertura real (mm)
Grava	3/8"	10	9.52
	N° 4	5	4.76
Arena	N° 10	2	2.00
	N° 20	0.9	0.84
	N° 40	0.5	0.42
	N° 60	0.3	0.25
	N° 140	0.1	0.105

Tabla 1. Granulometría considerada para la elaboración del concreto.

Las dosificaciones fueron dispuestas de esta manera para la investigación, usando así una escala aproximada a la escala real, permitiéndonos manipular de mejor manera las probetas de concreto convencional y lograr realizar las pruebas de compresión. Y por la parte de la dosificación del concreto, los componentes de la mezcla para poder alcanzar la resistencia deseada ( $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ). Una vez calculadas las proporciones del concreto, se seleccionan los materiales reciclados a utilizar, posteriormente se trituran hasta que el tamaño de las partículas alcance el diámetro adecuado para así poder sustituir algún material inerte convencional, ya sea sustituir la grava o la arena. En el caso de la baquelita y el ABS fue de 5 mm.

Para la elaboración de las probetas, se fabricaron moldes de madera para obtener cubos de dos distintos tamaños, con espaciamentos para colar 5 probetas, uno con dimensiones de 5cm x 5cm x 5cm, este considerando la norma mexicana NMX-C-109-ONNCCE-2013; y el otro molde de 3cm x 3cm x 3cm, este tamaño es con la finalidad de que las probetas se adapten a la capacidad de la máquina universal disponible. En total se fabricaron 45 probetas con la finalidad de realizar pruebas a los 7, 14, 21 días, esta última fecha es el día en el que el concreto alcanzará su resistencia máxima.

Una vez que se tienen los materiales triturados y los moldes listos se procede a mezclar los materiales, se deben hacer probetas tanto de concreto sin partículas de polímero y con partículas de polímero con la finalidad de comparar los valores de resistencia a la compresión, los materiales a mezclar serán, cemento, una porción de agua, grava, arena y el agregado (en su caso), utilizando las proporciones previamente calculadas y en el caso de la sustitución de los materiales que se hizo al treinta por ciento de la cantidad original, las proporciones obtenidas se muestra en la Tabla 3.

Material agregado (kg.)	Porcentaje de sustitución	Cemento (kg.)	Arena (kg.)	Grava (kg.)	No. de muestras
Concreto	----	0.4	0.77	1.4	5



ABS	0.12	15%	0.4	0.53	1.4
	0.23	30%	0.4	.54	1.4
	0.35	45%	0.4	0.42	1.4
	0.46	60%	0.4	0.31	1.4
Baquelita	0.12	15%	0.4	0.53	1.4
	0.23	30%	0.4	.54	1.4
	0.35	45%	0.4	0.42	1.4
	0.46	60%	0.4	0.31	1.4

Tabla 3. Dosificaciones en kg para la elaboración de concreto considerando un 15, 30, 45 y 60% de sustitución de material convencional por material reciclado. Granulometría considerada para la elaboración del concreto.

La mezcla se coloca en los moldes previamente aceitados, esto con la finalidad de que la mezcla no se adhiera y al desmoldarlo no haya pérdidas de material, al hacer el colado de la mezcla se debe tener cuidado de vibrar correctamente el material para así eliminar cualquier espacio libre y tener las probetas en un estado óptimo para su estudio. Posterior al colado se deja fraguar el material por lo que se debe desmoldar al día siguiente, se deben colocar las probetas en un recipiente con suficiente agua como para cubrir todas las probetas, este es un proceso de curado que se le hace al concreto para que alcance sus características de cohesión y humedad óptima. Pasado los 7 días se seleccionan dos probetas y se someten a pruebas de compresión, en una máquina universal la cual consta de un extensómetro que permite la medición de la fuerza aplicada y está conectada a un software que a medida que se aplica la fuerza de compresión nos genera una gráfica de Esfuerzo-Deformación. Este mismo procedimiento se realiza también a los 14, 21, y 28 días.

### Resultados Obtenidos

Teniendo los resultados de todas las pruebas realizadas a las probetas se realiza un análisis comparativo entre la resistencia del concreto normal con las probetas que contienen agregados reciclados, para determinar cuál muestra tiene las mejores propiedades mecánicas.

#### Pruebas de Compresión

Las pruebas de compresión se llevaron a cabo en el laboratorio de materiales ubicado en la escuela de Ingeniería en la Universidad La Salle Pachuca. El procedimiento para las pruebas de compresión es el siguiente: se calibran con un blanco tanto el extensómetro como la celda de carga de la máquina universal. Una vez calibrada la máquina se coloca la probeta en la mordaza del equipo, se ingresan las medidas de las probetas en la computadora y se da vuelta a una especie de volante, hasta que la probeta llegue a la falla.

La máquina universal es similar a una prensa con la cual se pueden someter materiales a ensayos de tracción y de compresión con la finalidad de medir sus resistencias mecánicas. La presión que se ejerce se logra mediante placas accionadas por tornillos o un sistema hidráulico, en el caso de la máquina con la que se cuenta es de manera mecánica.

Las primeras probetas realizadas para tener un punto de comparación fueron las de concreto sin agregado de desechos reciclados, las cuales se probaron en una máquina de compresión a los 7, 14, 21, y 28 días, el dato relevante para el análisis es el esfuerzo de fractura dado en Kg/cm<sup>2</sup>, los datos se muestran en la Tabla 4, así como se muestra el diagrama de esfuerzo deformación en el Gráfico 1.

Día	7	14	21	28
$\epsilon$ (deformación)	13.25	39.88	33.70	30.41
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	139.47	120.67	187.85	250.13

Tabla 4. Resultados de cada día de prueba para el concreto normal.

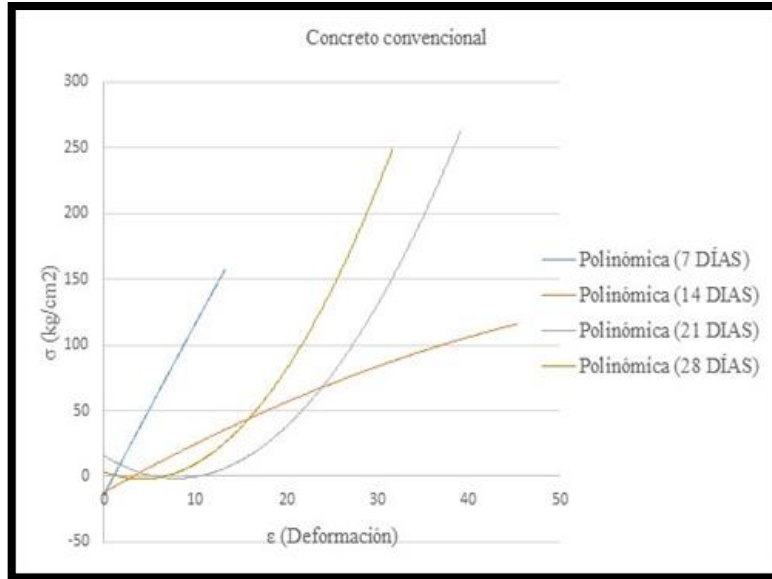


Gráfico 1. Diagrama esfuerzo-deformación de concreto convencional, a los 7, 14, 21 y 28 días.

Es notorio el comportamiento de un concreto convencional, gracias a las pruebas realizadas dentro del laboratorio, pudiendo constatar que su resistencia máxima y la deformación correspondiente es del día 28, teniendo como resultado 250 Kg/cm<sup>2</sup> con una deformación de 3.41. Mientras tanto, las demás gráficas, en el caso de la de 28 y 21 días, muestran las mismas pendientes, mostrando que de igual forma tienen un gran valor de rigidez. Es por ello que las pruebas con ABS y Baquelita deben de igualar o asemejar los valores del concreto convencional. Se obtuvieron los siguientes gráficos (Gráfico 2 y Tabla 5):

Porcentaje	15%	30%	45%	60%
ε(deformación)	32.38	55.33	0.58	25.22
σ (kg/cm <sup>2</sup> )	135.16	68.66	59.93	35.68

Tabla 5. Resultados de cada porcentaje sustituido en la mezcla del concreto a los 28 días.

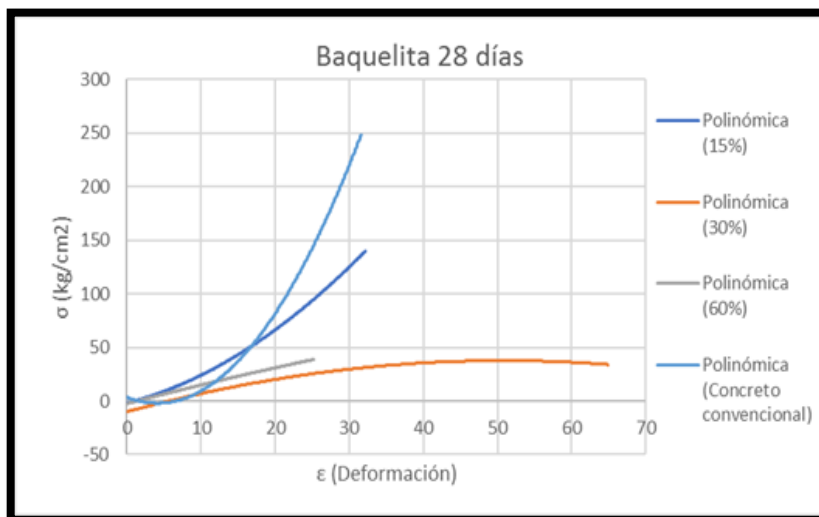


Gráfico 2. Diagrama esfuerzo-deformación de concreto del día 28 teniendo como sustituto a la baquelita con porcentajes de 15%, 30%, 45% y 60%.

Dentro de la tabla se puede notar con mayor claridad cuál es el porcentaje que mejor logró adecuarse a las características que ofrece el concreto como una mezcla homogénea. Tomando los datos de 15% con resistencia de 135.17 Kg/cm<sup>2</sup>, con una deformación de 32.22, la de 30% con 25.33 Kg/cm<sup>2</sup>, con una deformación de 54.33, la de 45% con 59.22 Kg/cm<sup>2</sup>, con una deformación de 25.33y las de 60% con 35.38 Kg/cm<sup>2</sup>, con una deformación de 22.22, es fácil percatarse del cambio drástico que se presenta tanto en un porcentaje como en otro, logrando constatar que la más adecuada sustitución es la de 15%, con una resistencia máxima de 135.17 Kg/cm<sup>2</sup>, en el caso de la baquelita. Contiene un módulo de elasticidad de 3 Kg/cm<sup>2</sup>.

En el caso del ABS se obtuvo lo siguiente:

Porcentaje	15%	30%	45%	60%
$\epsilon$ (deformación)	10.56	29.37	1.87	43.33
$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	45.99	70.47	52.9	26.28

Tabla 6. Resultados de cada porcentaje sustituido en la mezcla del concreto a los 28 días.

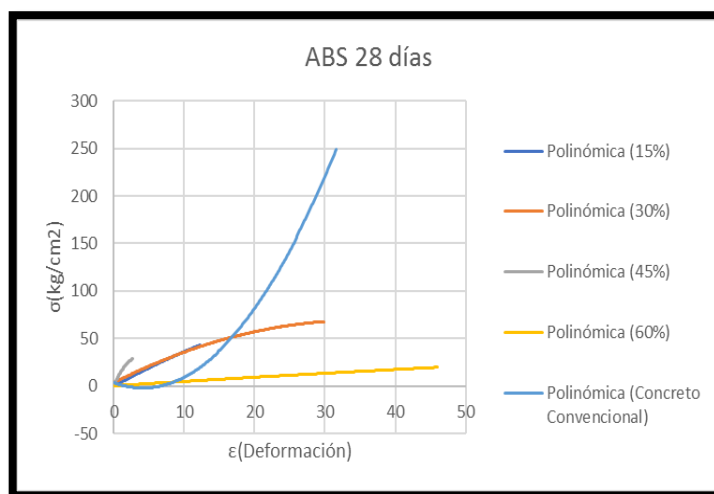


Gráfico 3. Diagrama esfuerzo-deformación de concreto del día 28, teniendo como sustituto al ABS, con porcentajes de 15%, 30%, 45% y 60%.

Gracias a la unión de las gráficas a los 28 días de fraguado de cada porcentaje, se notar cuál de ellos es el más adecuado para su uso en la práctica. Cabe resaltar, que se llegaron a asemejar las pendientes de algunos casos, brindando así conocimiento sobre su tipo de rigidez y de igual forma, su grado.

Dentro de la tabla se puede notar con mayor claridad cuál es el porcentaje que logró adecuarse a las características que ofrece el concreto como una mezcla homogénea. Tomando los datos de 15% con resistencia de 35.34 Kg/cm<sup>2</sup>, la de 30 % con 66 Kg/cm<sup>2</sup>, la de 45% con 28.88 Kg/cm<sup>2</sup> y las de 60% con 21 Kg/cm<sup>2</sup>, es fácil percatarse del cambio drástico que se presenta tanto en un porcentaje como en otro, logrando constatar que la más adecuada sustitución es la de 30%, con una resistencia máxima de 66 Kg/cm<sup>2</sup>, en el caso del ABS.

Contiene un módulo de elasticidad de 3.566 Kg/cm<sup>2</sup> para el 30%.

### Conclusiones

Los resultados, en cuanto a la resistencia máxima del ABS y la baquelita que podrían ser tomados en consideración son: Para la baquelita, el porcentaje de sustitución del 15% es el más favorable de acuerdo a las pruebas que tiene una resistencia máxima de 135.1766 Kg/cm<sup>2</sup> y para el ABS, el 30% de sustitución, que tiene una resistencia del 6666 Kg/cm<sup>2</sup>, los cuales podrán ser bien aprovechados en construcciones que no sean portantes, como por ejemplo, para banquetas de bajo perfil, calles primarias y calles secundarias, ya que como no transita carga pesada por las banquetas, no habría ningún problema hacer uso del ABS y de la baquelita dentro de la mezcla de concreto. También puede ser

usado en las paredes de división o muros divisorios ya que cumple con la resistencia necesaria, pisos de casas de y losa aligerada, entre otros.

De acuerdo a los resultados obtenidos de todas las pruebas realizadas, a lo largo de esta investigación, cabe la posibilidad de hacer uso de los materiales reciclados como sustitutos confiables dentro de la mezcla del concreto, los cuales, se aseguran de brindar una mayor resistencia a la mezcla, sin mucha variación, a comparación del concreto convencional. Cabe resaltar que este podría ser un gran beneficio tanto para el medio ambiente, en cuanto a la reducción de basura, para un mejoramiento de los ecosistemas, como para también la construcción, que podría innovar la forma en como se ha estado elaborando el concreto.

### Referencias

- [1] J.O. Akinyele, R.O. Hassan. (abril 2015). *Partial replacements of fine aggregate with polypropylene fibres in reinforced concrete slabs*. Acta Tehnica Corviniensis – Bulletin of Engineering, VIII, 124.
- [2] Mora J. A. (2004). *El problema de la basura en la Ciudad de México*. 2019, mayo 20, de Fundación de Estados Urbanos y Metropolitanos  
Sitio web: [http://www.paot.mx/contenidos/paot\\_docs/pdf/basura\\_df.pdf](http://www.paot.mx/contenidos/paot_docs/pdf/basura_df.pdf)
- [3] Dávila, M. P., *Efecto de la adición de fibras sintéticas sobre las propiedades plásticas y mecánicas del concreto* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ingeniería, UNAM.
- [4] Barros, V., & Ramírez, H., *Diseño de hormigones con fibras de polipropileno para resistencias a la compresión de 21 y 28 MPa con agregados de la cantera de Pifo* (Tesis de titulación). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería.
- [5] Aitcin, P C. (2003). *The durability characteristics of high performance concrete*. 2019, mayo 20, de The National Academies of Science, Engineering, and Medicines.  
Sitio web: <https://trid.trb.org/view/662798>

# La Política Educativa en el Nivel Medio Superior de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Erick Radaí Rojas Maldonado <sup>1</sup>

**Resumen**—El presente es un artículo de opinión educativa que gira en torno al bachillerato Nicolaita de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, cuya última reforma data de 1992. Es necesario modificar su plan de estudios adecuándolo a las necesidades del siglo XXI vinculado al uso de la tecnología y una reestructuración de asignaturas que busquen una incorporación a los estudios universitarios. El rescate de un bachillerato con programas novedosos multidisciplinarios, con el apoyo de una infraestructura que puede ofrecer el sistema universitario, infieren en una educación cualificada con perfiles idóneos para un desempeño profesional. La búsqueda de reconocimiento financiero a través de la federación, del estado y de la sociedad, con la participación de docentes expertos y vinculados en la enseñanza universitaria, con el diseño y aplicación de un perfil de ingreso transformaría al bachillerato nicolaita en uno de los más prestigiados de México.

**Palabras clave**—bachillerato, nicolaita, política educativa, reforma.

## Introducción

Es necesario partir de la definición de Política educativa. Pablo Imen (s.f.) la refiere como "...las acciones del estado en relación a las prácticas educativas las cuales atraviesan la totalidad social y dicho en términos sustantivos, del modo a través del cual el estado resuelve la Producción, distribución y apropiación de conocimientos...". La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, principal bastión de la educación del estado de Michoacán en México, con una población poco menor de 55 mil estudiantes de nivel medio superior, superior y posgrado. Posee siete preparatorias, cinco de las cuales se encuentran en la capital, Morelia.

Es hasta la actualidad donde ha permanecido con puertas abiertas, ofreciendo educación a estudiantes del estado y estados vecinos. Tuvo una población alrededor de diez mil estudiantes y con el antecedente que después de la Revolución, los colegios de los estados se transformaron en Universidades y junto a ellas sus bachilleratos. Y no fue hasta en 1956 se aprobó un nuevo plan de estudios para la Escuela Nacional Preparatoria; en él se destacó el énfasis en la formación científica y se aumentó su duración de dos a tres años y se destacó que el bachillerato tiene finalidades esencialmente formativas de acuerdo con Ortiz (s.f.) pero no fue así hasta 1992, cuando las preparatorias nicolaitas; dicese así a las preparatorias que pertenecen a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo que ingresaron al plan de tres años.

Este bachillerato se desarrolla bajo el sistema semestral. Los cuatro primeros semestres forman el tronco común, y los dos últimos semestres forman la fase propedéutica, la cual es el enlace para la formación de estudios superiores. Esta fase propedéutica está formada por el bachillerato de Ciencias Económico-Administrativas, Ciencias Histórico Sociales, Ingeniería y Arquitectura, Ciencias Químico Biológicas. (Reglamento General de la División del Bachillerato Nicolaita, 2018)

No obstante, es destacable la complejidad de la educación media superior pues la conforman 33 distintos subsistemas; donde todas ellas ofrecen una diversidad institucional y organizacional (Reformas Educativas, 2013) por ende, presentan una gran variedad de planes de estudios con diversidad de materias causando una heterogeneidad de saberes y habilidades en el estudiante.

## Desarrollo

Asignaturas como computación, fueron anexadas al bachillerato nicolaita, pero donde se ofrecen los dos últimos semestres. Pues fue en 1980 cuando se suscitó la explosión tecnológica y apenas se consideraba dentro de la currícula del bachillerato. Caso muy similar, ha acontecido con la asignatura de inglés. Asignatura la cual, después de dos años, presumiendo que fue impartida en la educación básica. Se interrumpe su instrucción. Es preciso un reacomodo de materias o quizá, la desaparición de alguna de ellas e incorporación de otras, pues 27 años mas tarde, no se ha tenido una reestructuración de las asignaturas. Pues la agenda local educativa no considera importante una

<sup>1</sup> Dr. Erick Radaí Rojas Maldonado es Profesor de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.  
[erickradai@gmail.com](mailto:erickradai@gmail.com) (autor corresponsal)

reforma al bachillerato nicolaita, aunque se puso en marcha la Reforma Integral de la Educación Media Superior en el 2008. A pesar de ser un proceso “consensuado” que existe en la creación del Sistema Nacional del Bachillerato con base en cuatro pilares: Construcción de un Marco Curricular Común, Definición y reconocimiento de las opciones de la oferta de la Educación Media Superior, Profesionalización de los servicios educativos y Certificación Nacional Complementaria. Sin embargo, “...La apuesta de la RIEMS en 2008 no era una tarea sencilla. Impulsaba cambios fundamentales tanto para el sistema educativo nacional como para la noción de escuela, aprendizajes y práctica docente. En ese sentido, a 11 años de su implementación, aún queda un largo camino por recorrer. Resulta necesario cerrar la brecha pendiente del trabajo en el aula. Las fortalezas construidas en estos años -identidad del sistema, procesos de selección docente, impulso al trabajo colegiado y maestros a los que les importa mejorar su práctica en el aula-, representan el soporte básico para las acciones que permitan la llegada y consolidación de la RIEMS en el aula.” (Razo, 2018)

El Sistema Nacional del Bachillerato (SNB) es considerada una pieza fundamental de la RIEMS, porque está visualizada con la acción de acreditar a la medida en la cual los planteles y los subsistemas realizan los cambios previstos en la reforma. En los que se presume que los planteles que ingresan al SNB son los que han acreditado un elevado nivel de calidad. Para ello se someten a una evaluación exhaustiva por parte del Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior (COPEEMS), que es el organismo con independencia técnica creado para ese efecto.

Un plantel que es miembro del SNB puede demostrar que ha concretado hasta un determinado nivel los cambios previstos en la RIEMS, todos ellos de gran profundidad y que darán beneficios a sus educandos. Esos cambios atienden a los siguientes aspectos:

- a) Planes y programas ajustados a la educación por competencias y al desarrollo de los campos del conocimiento que se han determinado necesarios, conforme a la RIEMS.
- b) Docentes que deben reunir las competencias previstas por la RIEMS.
- c) Organización de la vida escolar apropiada para el proceso de aprendizaje, la seguridad y en general el desarrollo de los alumnos.
- d) Instalaciones materiales suficientes para llevar a cabo el proceso de aprendizaje y el desarrollo de competencias.

Los planteles irán cumpliendo por etapas los niveles exigidos en cada uno de los aspectos mencionados. A cada etapa de cumplimiento corresponde un nivel dentro del SNB, el cual asigna cuatro niveles, del IV al I, siendo el de mayor categoría el nivel I, en el cual el plantel puede acreditar que ha cumplido cabalmente con la RIEMS y que se encuentra en un proceso de mejora institucional continua como se presenta en Acuerdo número 14/CD/2013, (2013).

Las solicitudes de nuevo ingreso al bachillerato van disminuyendo a nivel nacional, tal es el grado que todo aquel que solicite, ingresa a las aulas preparatorias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo que con un argumento histórico del humanismo, el cual no tiene ninguna realidad, pues se carece de contacto o beneficio a la sociedad el de estudiar la preparatoria en la casa del cura Hidalgo y sólo queda en un ardid político con miras a obtener la empatía de la sociedad Universitaria. Y es que se carece en el nivel medio superior un perfil de ingreso, no existe un documento el cual marque los parámetros el cual señale los parámetros mínimos necesarios para pertenecer a la casa de Hidalgo. Se aplica un examen con el título de admisión, pero donde ni los resultados son publicados o donde se analiza el puntaje o bien, donde ni las autoridades universitarias conocen ni dan a conocer a los docentes de sus dependencias los resultados de diagnóstico que estos arrojan. Es decir, se trabaja el primer año de preparatoria con lo que se llegue. a pesar de las deficiencias académicas que el alumno tenga. Algunos continúan dentro de las aulas universitarias si es que no desertan o cambian de subsistema al ver la complejidad que el docente les enfrenta cuando este intenta con prontitud finalizar un programa académico obsoleto sin pertenecer el pronunciamiento favorable del Comité Directivo del Sistema Nacional del Bachillerato.

Dentro del bachillerato nicolaita existen academias que llevan más de 8 años que no se reúnen. Donde van y vienen Coordinadores del Bachillerato con el afán de recomponer y reestructurar academias y sólo queda como manifiesto ante los directores de las dependencias Universitarias y del mismo rector en turno. Hay presidentes de Academia vitalicios donde por diversas razones suelen presentarse, pues porque son los únicos profesores definitivos, porque nunca se hace el quórum legal para cambiarlo o porque simplemente no les interesa ser cambiados. Las direcciones de cada una de las dependencias universitarias conocen o debieran conocer el estado de sus academias. Como el también vigilar como la normativa lo marca (Reglamento General de la División del Bachillerato Nicolaita, 2018) que debe sesionarse al menos dos veces por semestre, y que los presidentes de academia tendrán vigencia de sus funciones por un periodo de dos años. Donde la evaluación de los alumnos no es

consensuada por una academia y cada uno de los docentes marca el parámetro mínimo para que el alumno apruebe un curso. Existen programas académicos que desde su reforma, nunca han vuelto a ser analizados. Y donde algunos son simplemente obtenidos de un índice de un libro. En donde a través de la simulación se trabaja en un enfoque bajo competencias y la realidad es que cada quien docente imparte lo que quiere y como quiere con la utópica idea de libertad de cátedra.

Rectores han buscado desaparecer el bachillerato nicolaita, y donde al menos no han podido o no se los han permitido. Sin embargo, el de no hacer llegar recursos, el de no promover a los académicos poniéndole absurdas reglas y comparándolos con académicos del nivel superior e investigadores de institutos, son estrategias políticas para devaluar al sistema media superior. Lejos de abonar o fortalecer el bachillerato, lo han considerado como el zángano universitario que quita recursos a las licenciaturas e institutos de investigación y obstaculiza el figurar a la Institución en un mejor ranking de Universidades. Donde indicadores como la cantidad de profesores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores de Conacyt, la cantidad de patentes, de investigaciones publicadas, etc. son el botín deseado. Sin embargo, sucede lo contrario en Guadalajara, donde la fortaleza universitaria se ve sostenida por la base del medio superior. Tal es el caso de la Universidad de Guadalajara (UDG, 2008). También universidad pública pero que está dispersa en todo el estado de Jalisco y donde su infraestructura fácilmente sostiene al sistema superior.

Dentro del Contrato Colectivo de Trabajo del Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana (2019), está contemplado el Capítulo X De la Capacitación y Adiestramiento y el Capítulo XI de la integración y facultades de las comisiones mixtas, una de ellas, la de la comisión mixta de capacitación y adiestramiento, donde año con año, profesores de la misma universidad proponen cursos o talleres que mejorarían la formación académica. De acuerdo a la cláusula 114 de dicho contrato que a la letra dice “Con el objeto de garantizar un alto nivel académico, la institución se compromete a poner en práctica a su costa, los planes y programas de capacitación y superación trabajador académico, de acuerdo con las siguientes bases: a) serán presentados por la universidad o el sindicato; su estudio y aprobación será por ambas partes; b) la comisión mixta general de capacitación y adiestramiento, elaborará los programas de superación académica de corto mediano y largo plazo contenidos ajustar un programa superación académica elaborarán las dependencias académicas a través de los H. Consejos Técnicos, u otro organismo facultado para ello, donde no exista H. Consejo Técnico, turnándolos a la comisión mixta general de capacitación y adiestramiento, en un plazo no mayor de 30 días contados a partir de la Comisión mixta se lo solicite;. Las secciones sindicales podrán proponer los proyectos que consideren importantes para actualizar el nivel académico los trabajadores; c) se incluirá un programa de intercambio de profesores e investigadores, con otras universidades del país y del extranjero. La universidad informará con toda oportunidad a la comisión mixta general de capacitación adiestramiento, sobre los convenios vigentes que se tengan celebrados con otras situaciones, indicando requisitos necesarios para escribirse cada uno de ellos; d) divulgar por los medios adecuados, los planes y programas de trabajo” (Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana, 2019).

Sin embargo, en la legislación universitaria no se marcan los mecanismos de capacitación, en qué capacitarse o bien, donde señale que es una obligación de la institución capacitar a los docentes ni mucho menos, el procedimiento para hacerlo ni quien debe de hacerlo. Dentro del Reglamento General del Personal Académico, en el Capítulo II referente De las obligaciones, en el Artículo 50, inciso V. Señala “Asistir a los cursos, seminarios y otros eventos académicos que programe la Autoridad Universitaria competente” (Reglamento General del Personal Académico, 2018). Una redacción muy ambigua. Pues debemos de reconocer que a todos los cursos no se puede asistir, ni muchos menos, serán adecuados para el desempeño del docente.

Se reconoce que el Capítulo XI del Contrato Colectivo de Trabajo, se constituye para efectos de lo establecido en el Artículo 392 de La Ley Federal del Trabajo, que a la letra dice “En los contratos colectivos podrá establecerse la organización de comisiones mixtas para el cumplimiento de determinadas funciones sociales y económicas. Sus resoluciones serán ejecutadas por las juntas de conciliación y arbitraje, en los casos en que las partes las declaren obligatorias.” (Ley Federal del Trabajo, 2018) Pareciera que el único responsable e interesado en la capacitación docente es el propio sindicato. Por lo que quedarían sin obligación, ni capacitación, los docentes no sindicalizados, por lo que se requiere una legislación donde esté contemplada la obligatoriedad en la formación docente siendo coherente a las asignaturas o proyectos de investigación en le cual está formado, se especializa o imparte cátedra. No sólo por el hecho de impartir un curso de capacitación, también tienen que evaluarse los cursos que se imparten y que los objetivos sean acordes a las necesidades de la dependencia y de la institución.

En realidad, el sistema educativo michoacano de ahora no dista para nada al de 1917. Pues la mayoría de los maestros michoacanos eran docentes improvisados con una mínima preparación académica, cuyo trabajo representaba el complemento de sus ingresos. Gran parte del profesorado eran mujeres dado entre los varones resultaba poco atractivo dedicarse a una profesión cuyo salario no era mejor que el de un campesino o el de un soldado (Mijangos Díaz, 1994). En la actualidad, el bachillerato Nicolaita se ha constituido principalmente por docentes con licenciatura profesional y cuya formación pedagógica, por ende es casi nula. En su gran mayoría, son docentes que han combinado su labor profesional y a veces, empresarial, con la educativa. Además, se presenta de una resistencia a la capacitación y una predisposición a los cambios continuos. Esto trae como consecuencia una falta de compromiso con el alumno y lejos de ser un agente generador de recursos académicos, sólo se enfoca a cubrir la hora sin un plan, una estrategia didáctica. La cual no considera necesaria para impartir clase. Ni el docente, ni la autoridad universitaria. Mucho menos el pensar que se presente con un libro para el maestro donde se muestre las estrategias didácticas o que le permitan al menos vislumbrar ciertas características propias de la asignatura que le permitiesen abordar el tema con una mayor claridad. Todo esto escudándose en una libertad de cátedra. La formación docente, es parte medular en el sistema medio superior, pues su alcance y desempeño se verá favorecido en el alumno cuando ingrese a las aulas del nivel superior. Un docente preparado, con metodologías de enseñanza acordes a la asignatura que imparte en el aula, así como la infraestructura adecuada en las aulas sensibilizarán al estudiante en su motivación para aprender. Pues no sólo basta que el docente sea experto en la asignatura, requiere conocimiento y aplicación de un área pedagógica, pues es el espacio curricular dedicado a conocer como aprenden los alumnos, y sobre ello, el permitirse diseñar los métodos o procedimientos y métodos didácticos que posibiliten el aprendizaje (Skemp, 1999).

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

En este documento se analizó las diversas aristas y problemáticas de lo que implica una reforma al nivel medio superior y como la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, como Universidad Autónoma debe regularizar su mapa curricular intentando ser competitivos con otras instituciones tanto públicas como privadas que ofrecen el mismo sistema medio superior, aunque puede entenderse que la intención de las autoridades es la de extinguir el bachillerato que pertenezca a las universidades públicas, caso que ya se suscitó en otras universidades estatales y que ya pasó en la misma Universidad Michoacana con la Secundaria Popular. Con la consigna de la federación de que el bachillerato nicolaita no está reconocido, castiga financieramente a ésta impidiendo que se paguen salarios a los profesores y dividiendo al profesorado de licenciatura y posgrado con los de bachillerato.

Es pertinente señalar que el bachillerato nicolaita presenta una severa crisis académica y financiera y que sufre el riesgo de colapsar si no intervienen voluntades de todos los niveles administrativos, por lo que se recomienda en la agenda política, revisar los programas académicos del bachillerato nicolaita, si es su caso, reestructurar asignaturas para que puedan pertenecer al SNB mediante COPEEMS y así mismo pueda fortalecerse en infraestructura y apoyos a docentes, de un modo tal, de flexibilizar la movilidad académica y los estudios durante el bachillerato, regulando de modo tal que permitan al alumno laborar sin descuidar sus estudios o bien, ser inclusiva para adultos que no han terminado la educación media superior. Revisar la participación de la Coordinación de Responsabilidad Social y Formación Docente de la Universidad Michoacana dentro del Bachillerato, así como el impacto y la calidad de los cursos para el desempeño docente. Impulsar la efectividad de las academias, pues la fortaleza central de una institución es el par docente – alumno a través de las direcciones de las escuelas, comenzando por la elección de los presidentes de ellas, analizando mecanismos de becas o promociones que para su ingreso se evalué el desempeño dentro de la academia.

#### Recomendaciones

- En la agenda de políticas educativas, se recomienda:
- Definir un perfil de nuevo ingreso a los alumnos.
  - Definir un mecanismo de perfil docente para la asignación de materias.
  - Impulsar un diseño de políticas de formación docente en fases de inicial y continua.
  - Incorporar el bachillerato tecnológico y la educación técnica profesional como alternativas distintas a la modalidad de bachillerato general que ofrece la Universidad Michoacana.
  - Incorporar un bachillerato bilingüe reconocido tanto por autoridades mexicanas como estadounidenses, con opción de un tercer idioma.
  - Establecer convenios con universidades extranjeras que permitan movilidad tanto de profesores como de alumnos.



- Establecer mecanismos de desarrollo físico, cultural y de valores.

### Referencias

Acuerdo número 14/CD/2013. *Comité Directivo del Sistema Nacional de Bachillerato*, 2013, consultada por Internet el 2 de septiembre del 2019. Dirección de internet: [http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/ACUERDO\\_numero\\_14\\_CD2009\\_Comite\\_Directivo\\_SNB.pdf](http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/ACUERDO_numero_14_CD2009_Comite_Directivo_SNB.pdf)

Imen, P. "El neoliberalismo educativo (des)enmascarado: La Ley Federal, maquillajes discursivos y continuidades políticas," *Emprendedor XXI*, Vol.1, No.27, 2006.

Ley Federal del Trabajo, *Secretaría del Trabajo y Previsión Social*, (2018), consultada por Internet el 2 de septiembre del 2019. Dirección de internet: [http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/junta\\_federal/secciones/consultas/ley\\_federal.html](http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/junta_federal/secciones/consultas/ley_federal.html).

Mijangos Díaz, E. N. "La Política Educativa de la Revolución en Michoacán. El Gobierno de Pascual Ortíz Rubio," *TZINTZUN Revista de Estudios Históricos*, Vol.1, No.20, 1994.

Razo, A. "La Reforma Integral de la Educación Media Superior en el aula: política, evidencia y propuestas," *Perfiles educativos*, 2018.

Reformas Educativas. *SEMS*, 2013, consultada por Internet el 2 de septiembre de 2019, Dirección de internet: [http://www.sems.gob.mx/es\\_mx/sems/reforma\\_educativa\\_oportunidad\\_historica\\_transformar\\_nivel\\_medio\\_superior](http://www.sems.gob.mx/es_mx/sems/reforma_educativa_oportunidad_historica_transformar_nivel_medio_superior).

Reglamento General de la División del Bachillerato Nicolaita. En *Marco Jurídico*. Morelia, Michoacán, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2018.

Reglamento General del Personal Académico. En *Marco Jurídico*. Morelia, Michoacán, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2018.

Sindicato de Profesores de la Universidad Michoacana. "Contrato Colectivo de Trabajo," *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, 2018.

Skemp, R. "Psicología del aprendizaje de las Matemáticas", *Morata*, 1999.

Ortiz, C. "Algunas notas acerca del bachillerato universitario," *ANUIES*, s.f., consultada por Internet el 2 de septiembre de 2019, Dirección de internet: <http://publicaciones.anuies.mx/acervo/revsup/res077/txt3.htm>.

UDG. "Ingresa la UdeG más del 47 por ciento de los aspirantes," *Universidad de Guadalajara*, 2008, consultada por Internet el 2 de septiembre de 2019, Dirección de internet: <http://www.udg.mx/es/noticia/ingresa-la-udeg-mas-del-47-por-ciento-de-los-aspirantes>.

### Notas Biográficas

El **Dr. Erick Radaí Rojas Maldonado** es profesor de tiempo completo en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se especializa en Innovación educativa, matemática educativa y formación profesional. Imparte cátedra de matemáticas y física en la Licenciatura de Biotecnología y en el Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo.

# Diagnósticos de enfermería en trabajadores de la salud que presentaron factores de riesgo de síndrome metabólico

Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza<sup>1</sup> ELE. Mónica Guadalupe Sandoval Alvarez<sup>2</sup>

## Resumen:

**Introducción:** el síndrome metabólico es tema de debate en la comunidad médica, su enfoque es esencial, pues se relaciona con las enfermedades que causan mayor mortalidad mundialmente, el conjunto de patologías que un paciente presenta en este síndrome son obesidad, diabetes mellitus; altos niveles de triglicéridos entre otros, factores desencadenantes de este síndrome. **Objetivo:** indagar diagnósticos de enfermería (DE) en pacientes con factores de síndrome metabólico. **Metodología:** tipo descriptivo, cuantitativo de acuerdo a World Bank (2003) y cualitativo, según Burns y Grove (2004). **Población y muestra:** en institución de salud del sector público, con 91 trabajadores. Se aplicaron encuestas diseñadas por patrones funcionales, NANDA (2018). **Resultados:** identificación los DE como: Riesgo de Síndrome de desequilibrio metabólico, Riesgo de nivel de glucemia inestable. **Conclusión:** los estilos de vida actuales no son lo más adecuado debido a que la población joven presenta alto síndrome metabólico donde se llega a la conclusión que es urgente de apegarnos más energicamente a las acciones de índole preventivo.

**Palabras Clave:** Síndrome metabólico, patrones funcionales y diagnósticos de enfermería.

## Introducción:

El síndrome metabólico (SM) es un tema actual y de debate en la comunidad médica, y su enfoque es esencial, pues se relaciona con las enfermedades que causan mayor mortalidad a nivel mundial como la diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, niveles altos de triglicéridos e inestabilidad en las cifras del colesterol y su incidencia va en aumento día con día, haciéndonos una población cada vez más enferma, todo esto ha ido en aumento por la mala alimentación y/o dieta, la industrialización ha contribuido como factor de riesgo para desarrollo temprano del SM por los alimentos procesados y sus conservadores, otro factor que influye en la carga genética, debido a que por este motivo la población joven tiene una afección del SM. A muy temprana edad. Pineda, C. (2008).

**La Diabetes Mellitus:** es una enfermedad metabólica caracterizada por niveles de azúcar (glucosa) en sangre elevados. FD. (2018). **Hipertensión arterial:** es una de las enfermedades crónicas de mayor prevalencia en México. La hipertensión arterial es un importante factor de riesgo de las enfermedades cardiovasculares, renales y mortalidad, complicaciones que ha mostrado un incremento sostenido durante las últimas décadas. Así pues, las enfermedades del corazón, la enfermedad cerebrovascular y las nefropatías se encuentran entre las primeras causas de muerte. NOM-030 (2009), **Colesterol LDL:** es la concentración de colesterol contenido en las lipoproteínas de baja densidad, transportan el colesterol a los tejidos, su elevación favorecen la aparición de aterosclerosis y por lo tanto de problemas cardiovasculares. **Los Triglicéridos:** son grasas que circulan en la sangre mediante lipoproteínas que se producen en el intestino delgado y en el hígado y se transportan en los tejidos donde se utilizan como reserva de energía para cubrir las necesidades metabólicas de los músculos y el cerebro. No hay una meta exacta, pero se recomienda mantener menor a 150mg/dl. IMSS (2016). **El IMC.** Proporciona la medida más útil del sobrepeso y la obesidad en la población, pues es la misma para ambos sexos y para los adultos de todas las edades.

Sin embargo, hay que considerarla como un valor aproximado porque puede no corresponderse con el mismo nivel de grosor en diferentes personas OMS (2018) **La obesidad:** se define como un aumento de composición de grasa

<sup>1</sup>Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, de la Coordinación Académica Región Altiplano, México.  
diana.rojas@uaslp.mx

<sup>2</sup>ELE. Mónica Guadalupe Sandoval Alvarez Autónoma de San Luis Potosí, de la Coordinación Académica Región Altiplano, México. mona\_ed\_27@hotmail.com

corporal, intervalo normal es 18.5-24.9; sobrepeso 25-29.9, Obesidad grado I 30-34.9, Obesidad grado II 35-39.9, Obesidad grado III > 40.

**Los Patrones Funcionales:** son una configuración de comportamientos, más o menos comunes a todas las personas, que contribuyen a su salud, calidad de vida y al logro de su potencial humano, y que se dan de una manera secuencial a lo largo del tiempo. La utilización de los Patrones Funcionales permite una valoración enfermera sistemática y premeditada, con la que se obtiene una importante cantidad de datos, relevantes, del paciente (físico, psíquico, social, del entorno) de una manera ordenada, lo que facilita, a su vez, el análisis de los mismos; es decir, cumple todos los requisitos exigibles a una valoración correcta. M. Gordon (2018)

**Los diagnósticos enfermeros son:** diagnósticos juicios clínicos efectuados por profesionales de la enfermería, describen problemas de salud reales o potenciales que las enfermeras en virtud de su educación y experiencia son capaces de tratar y están autorizadas para ello. Esta definición excluye por tanto problemas de salud para los cuales la forma de terapia aceptada es la prescripción de fármacos, cirugía, radiaciones y otros tratamientos que se definen legalmente como práctica de la medicina. *“El diagnóstico enfermero es un juicio clínico sobre la respuesta de una persona familia o comunidad frente a problemas de salud procesos vitales, reales o potenciales”* el diagnóstico enfermero va a proporcionar al profesional de enfermería el pedestal para la elección de las intervenciones, para lograr los objetivos que estos profesionales se plantean para lograr el bienestar del paciente. NANDA (2011)

### Metodología

El presente estudio incluye diseño, población, procedimiento de recolección de la información, instrumento de medición, consideraciones éticas y estrategias para el análisis de la información.

**Diseño del Estudio:** Se trata de un estudio de tipo descriptivo, mixto cuantitativo de acuerdo a World Bank (2003) en donde señala que la investigación cuantitativa se usa para mejorar la calidad de las evaluaciones basadas en encuestas y cualitativo de acuerdo con Burns y Grove (2004), el cual además de describir variables examinó diferencias entre éstas.

**Población y muestra de Estudio:** la población se estableció dentro de la institución de salud del sector público, con un total de 94 trabajadores donde la muestra final fue constituida por: ( $N = 91$ ) de los trabajadores que desearon participar en este estudio de investigación.

**Instrumento de recolección:** Se utilizó la encuesta diseñada por los patrones funcionales de Marjory Gordon, se abordando 3 de ellos que fueron: percepción manejo de la salud donde se indago como consideraban su salud, si se padecía de alguna enfermedad, cumplimiento de esquemas de salud y algún tipo de adicción, las respuestas fueron opcionales como: excelente, bueno o regular, si, o no entre otras. Nutricional, eliminación e intercambio aquí se le preguntaba en relación a número de comidas, problemas bucofaríngeos, tipo de alimentos que se consumía y medidas antropométricas, así como multidetección de colesterol triglicéridos y glucosa actividad y reposo en este patrón se revisó, la actividad física y la frecuencia con que se realizaba así como actividades recreativas y se monitorearon los signos vitales. Estos patrones nos proporcionaron la información necesaria, realizando una encuesta fue de fácil comprensión y fue aplicada por los miembros de la investigación.

**Procedimiento de Recolección de la Información.** La aplicación de encuestas fue realizada en un área de enseñanza, se le explico al trabajador el tipo de ítems y las opciones de respuesta mismas para el correcto llenado de la misma. En este trabajo se respetó el derecho de decisión de participar en el estudio. Posteriormente se identificó de acuerdo a los resultados de patrones funcionales revisado los diagnósticos de enfermería que presentaron los pacientes, esto llevara a la búsqueda y aplicación de acciones en beneficio de la salud del participante.

**Estrategias para el Análisis de la Información.** Se elaboró una base de datos en el paquete estadístico SPSS, versión 21; Para caracterizar a la población de estudio, se utilizó estadística descriptiva, mediante distribución de frecuencias y tablas de porcentajes. Recursos Humanos: 5 recursos (3 estudiantes de enfermería y 2 docente de investigación).

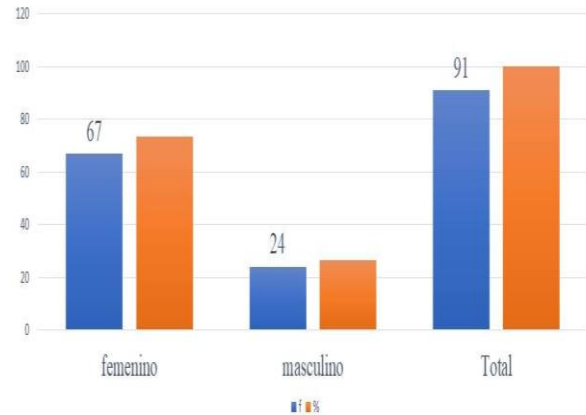
**Recursos Materiales:** Baumanómetro, estetoscopio, báscula, estadímetro, monitor multifuncional (mide colesterol. Triglicérido y glucosa), cinta métrica, torundas, gel antibacterial y sanitas entre otro. Recursos Financieros: por parte de las investigadoras involucradas aproximadamente \$ 10, 000.00. Consideraciones éticas: de acuerdo al capítulo 1 del artículo 13 del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación (Secretaría de salud, 1987), donde menciona que la investigación con los seres humanos deberá prevalecer el respeto a la dignidad y protección de los derechos y bienestar de los sujetos de investigación

**Resultados:**

**Tabla No.2 sexo de los trabajadores de Salud**

<i>sexo</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
femenino	67	73.6
masculino	24	26.4
Total	91	100.0

En la siguiente tabla se observó que un 73.6% fue del sexo femenino y un 26.4 % predominado el sexo masculino.

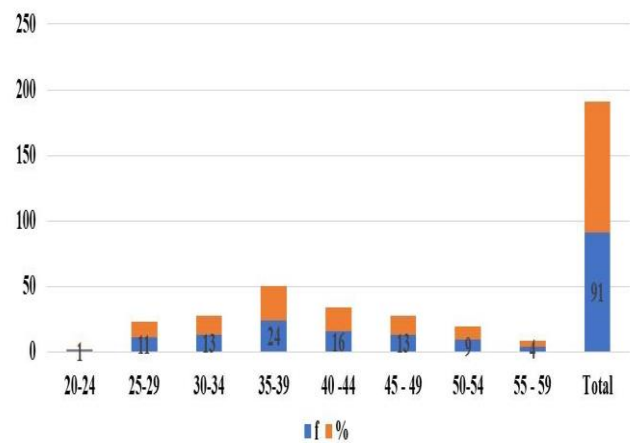


**Gráfica No. 1 sexo de los trabajadores de Salud**

**Tabla No. 1 Edad de los trabajadores de Salud**

<i>Edad</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
20-24	1	1.1
25-29	11	12.1
30-34	13	14.3
35-39	24	26.4
40 -44	16	17.6
45 - 49	13	14.3
50-54	9	9.9
55 - 59	4	4.4
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>100.0</b>

En la siguiente tabla se observó que un 1.1% se encontró en la edad de 20 a 24 años, un 1.21% estuvo entre los 25 y 29 años, el 14.3% tenía 30 a 34 años, mientras que un 26.4% estaba en los 35 y 39 años, el 17.6% refirió tener de 40 a 44 años, un 14.3 menciono tener de 45 a 49 años, un 9.9% dijo estar entre 50 y 54 años y un 4.7% manifestó estar entre 55 y 59 año.



**Gráfica No. 2 Edad de los trabajadores de Salud**

Tabla No. 6 Cifras de T/A en los trabajadores del sector Salud

T/A	f	%
Optima: 120/80	74	81.3
Fronteriza: 130 a 139/ 85 a 89	10	11.0
hipertensión 1: 140 a 159/ 90 a 99	1	1.1
hipertensión sistólica aislada: mayor de 140/ menor de 90	1	1.1
hipotensión menor de 90/60	5	5.5
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>100.0</b>

En la tabla No. 6 el 81.3% tuvieron una Tensión arterial óptima, el 11% obtuvieron una Tensión fronteriza, el 1.1% hipertensión, un 1.1% tuvieron hipertensión sistólica aislada y un 5.5% tuvieron hipotensión.

Tabla No. 4 Toma de IMC en los trabajadores de Salud.

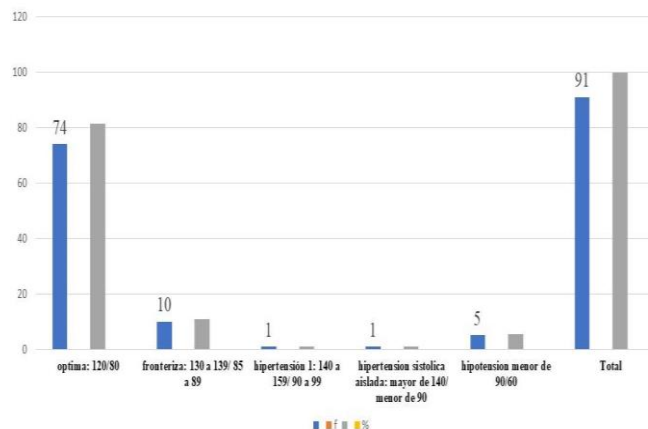
IMC	f	%
normal	34	37.4
sobrepeso	31	34.1
obesidad 1	18	19.8
obesidad 2	7	7.7
obesidad 3	1	1.1
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>

En la siguiente tabla se muestran el IMC, teniendo resultados normales de un 37.4%, un 34.1% era en sobrepeso, el 19.8% desarrollaron obesidad tipo 1, el 7.7% obesidad tipo 2 y un 1.1% obesidad tipo 3.

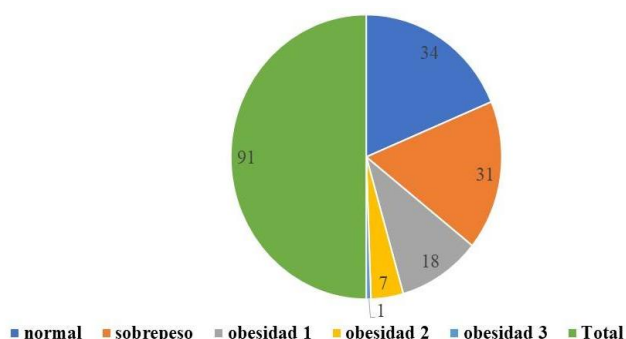
Tabla No.5. En esta tabla se midió el colesterol de los trabajadores de Salud.

colesterol	f	%
recomendable: menos de 200	76	83.5
límitrofe: 200 a 239	13	14.2
alto riesgo: mayor de 240	2	2.2
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>93.4</b>
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>100.0</b>

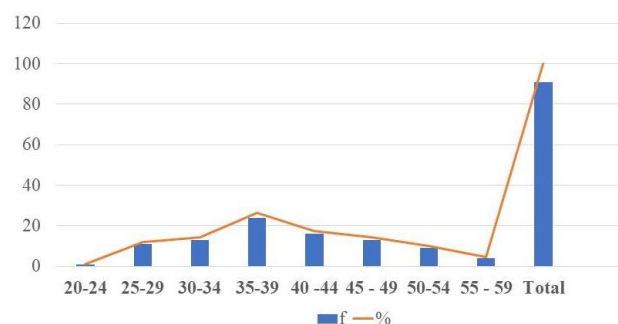
En la medición del colesterol de los trabajadores el 79.1% estuvo en el rango recomendable, el 12.1% en el rango límitrofe, es decir mayor a 240 y el 6.6% fueron pérdidas del sistema.



Gráfica No. 3 Cifras de T/A en los trabajadores del sector Salud



Gráfica No 4. Toma de IMC en los trabajadores de Salud

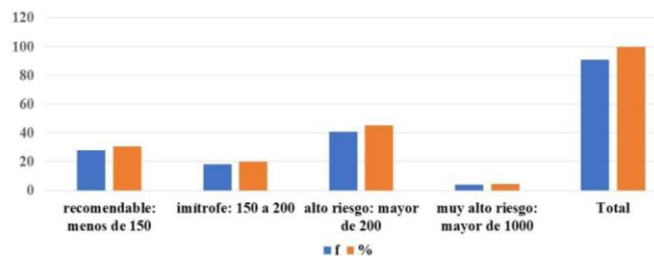


Gráfica No. 5 En esta tabla se midió el colesterol de los trabajadores de Salud.

Tabla No. 6. Nivel de triglicéridos en los pacientes del sistema de Salud.

<i>triglicéridos</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
recomendable: menos de 150	28	30.8
límite: 150 a 200	18	19.8
alto riesgo: mayor de 200	41	45.1
muy alto riesgo: mayor de 1000	4	4.4
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>100.0</b>

En esta tabla el 30.8% de los trabajadores obtuvieron el resultado recomendable menor de 150, el 19.8% fue límite, el 45.1% tuvieron riesgo mayor de 200 y el 4.4% obtuvo alto riesgo mayor de 1000

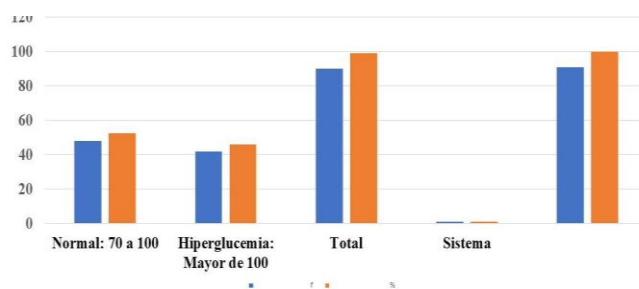


Gráfica No.6 tabla de resultados de triglicéridos en los pacientes del sistema de Salud

Tabla No. 12 medición de la glucosa en los trabajadores del sistema de Salud

<i>Glucosa</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Normal: 70 a 100	48	52.7
Hiper glucemia: Mayor de 100	43	47.3
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>100.0</b>

En esta tabla se buscó medir la glucosa de los trabajadores del sistema de Salud, obteniendo como resultado normal el 52.7%, el 47.3% con hiper glucemia



Gráfica No.7 medición de la glucosa en los trabajadores del sistema de Salud

### Diagnóstico de enfermería identificado en trabajadores del sector salud

Dominio	Diagnostico	Relacionado con R/C	Manifestado por M/P
1.- Promoción de la salud	Gestión ineficaz de la Salud	conflicto de decisiones	No emprende acciones para reducir los factores de riesgo.
2.- Nutrición	Riesgo de Síndrome de desequilibrio metabólico	Estilo de vida sedentaria, obesidad, sobrepeso mantenimiento ineficaz de la salud, presión arterial inestable.	NA
4.- Actividad/Reposo	Deterioro de la movilidad física	conocimientos insuficientes sobre el valor de la actividad física	disconfort
4.- Actividad/reposo	Riesgo de disminución de la perfusión tisular cardiaca	hipertensión	Conocimientos insuficientes sobre los factores modificables
3.- Eliminación e intercambio	riesgo de motilidad gastrointestinal disfuncional	estilo de vida sedentario	Aumento en el residuo gástrico.
2.- Nutrición	Riesgo de nivel de glucemia inestable	salud física comprometida	control inadecuado de la glucemia

### Conclusiones

En relación a la presente investigación realizamos las siguientes conclusiones:

1. Existe presencia de factores determinantes de síndrome metabólico en los trabajadores de salud.
2. El IMC nos indicó que: un 34.1% presento SP y un 19.8% presento obesidad grado I. un 7.7% nos indicó obesidad grado II y el 1.1% nos indicó obesidad grado III.

3. Un alarmante número de trabajadores presento glicemia y triglicéridos inestables que pone en riesgo su salud tempranamente, debido a que es un grupo en edad productiva (joven)

*Recomendaciones:*

1. Se requiere de la implementación de estrategias para disminuir niveles inestables de glicemia, IMC y colesterol y reducir el riesgo de aumentar síndrome metabólico en trabajadores de salud.
2. Aplicar medidas urgentes de actividad física dentro del entorno laboral de los trabajadores de salud.
3. Ejecutar un plan alimenticio para apoyar a la disminución de sobrepeso, glicemia triglicéridos inestables en los trabajadores del sector salud.

**BIBLIOGRAFIA.**

- FD (2018) Que es la Diabetes, disponible en: <https://www.fundaciondiabetes.org/prevencion/309/que-es-la-diabetes-2> recuperada: el 24 de septiembre de 2019 a las 21:28hrs
- IMSS (2016), Guía Práctica Clínica Diagnóstico y tratamiento de la dislipidemia en el adulto, disponible en: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/233GRR.pdf> recuperado el 26 de septiembre de 2019 a las 17:50,
- NOM-030-SSA2 (2009), Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica., disponible en: [salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/030ssa29.html](http://salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/030ssa29.html)... Recuperado: el 26 de septiembre de 2019 a las 13:29 hrs.
- NOM-037-SSA2 (2012) Para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias. disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5259329&fecha=13/07/2012](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5259329&fecha=13/07/2012). Recuperado el: el 26 de septiembre de 2019 a las 13:49 hrs.
- NANDA (2018) Diagnósticos enfermeros, definiciones y clasificaciones editorial: Elsevier, edición: undécima. Pp. 153, 157, 171 174, 196, 199
- Palacio, E. (2018) Obesidad. Rev. infosaluds, recuperada: el 24 de septiembre de 2019 a las 21:24hrs disponible en: <https://www.infosalus.com/enfermedades/nutricion-endocrinologia/obesidad/que-es-obesidad-104.html>
- Pineda C. (2008) Síndrome metabólico. Rev. Redalyc vol.39 núm. 1 pág. 96-106 disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/283/28339113.pdf> recuperado el: 24 de septiembre de 2019 a las 12:50,
- Quesada, A. (2019) Colesterol Rev. Geo-Salud, disponible en: <https://www.geosalud.com/nutricion/colesterol.htm> recuperada: el 24 de septiembre de 2019 a las 21:24hrs

# PROTOTIPO COMPACTADOR SUSTENTABLE DE LATAS DE ALUMINIO

Masc. Ana Isabel Romero Flores<sup>1</sup> Cristhian Clemente Alcocer Polanco<sup>2</sup> Luis Enrique Basto Puerto<sup>3</sup> Sharon Alondra Romero Ocampo<sup>4</sup> Uriel González Jiménez<sup>5</sup> Wilberth Dzib Noh<sup>6</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de un proyecto que lleva por nombre “Prototipo compactador sustentable de latas de aluminio”, tiene como función principal alcanzar una compactación vertical de por lo menos una quinta parte del volumen inicial de la lata. La máquina ha sido diseñada para aplastar latas de 355 ml previamente drenadas manualmente. Este proyecto se compone de 5 procesos o fases que las latas de aluminio sufren al ser compactadas: ingreso, dispensado, compactación, expulsión y acumulación. Todo el proceso de compactado de las latas se acciona vía bluetooth cuando el usuario a través de su móvil lo enciende. Con este proyecto, se redujeron las latas hasta un 5 % de sus dimensiones originales, de una manera uniforme y permitiendo manejar cantidades de hasta 25 kilos o más.

**Palabras clave**—arduino, dispositivo Bluetooth, driver puente H L298N, medio ambiente, servomotor SG90.

## Introducción

En la actualidad el crecimiento de la población y la misma evolución, van creando necesidades y tendencias nuevas. Una de las tendencias que está revolucionando la industria es el reciclaje, la forma de mayor importancia son los compactadores; maquinaria que ayuda a la recolección y compactación de una materia prima para elaborar nuevos productos; países como Estados Unidos, Alemania y otras potencias mundiales poseen estas máquinas para reciclar productos específicos; uno de ellos y el que más destaca es el aluminio, razón por la que UT Cancún ha visto la necesidad de diseñar y construir un compactador automatizado que unifique el proceso de reciclado latas de aluminio.

El aluminio es el mineral más usado para la producción de productos de uso cotidiano. Este mineral no se encuentra en estado natural, sino que se fabrica a partir de otros minerales y es el proceso de extracción de esto minerales y la transformación de los mismos en aluminio lo que produce la contaminación. Es un metal muy ligero y maleable, no es magnético y es resistente a la acción de los agentes atmosféricos. (Arcas, s.f.)

Ana Citlalic González Martínez, especialista del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de la SEMARNAT, detalló que el aluminio es un material 100 % reciclable, que permite producir envases iguales a los originales a partir de su reprocesamiento. “Es un producto que no pierde calidad en su reúso, debido a que se utiliza en la producción de botes de refresco, cerveza, papel aluminio, moldes para pasteles y charolas para alimentos procesados y congelados”. La Asociación Mexicana del Envase y el Embalaje señala que las máquinas que se necesitan para estos procesos son muy caras y sólo se pueden traer de otros países, por lo que a ningún empresario extranjero o nacional le es atractivo entrar a este ramo. (Sánchez, 2013)

Al reciclar el aluminio se está ahorrando alrededor del 90% de la energía que se necesita para producir aluminio a partir de la bauxita. Se necesita la misma energía para producir una lata de aluminio a partir de la bauxita que para producir veinte latas de aluminio reciclado. (Arcas, s.f.)

Hoy en día, el reciclaje de aluminio en forma de productos de post-consumo ahorra más de 90 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> y más de 100,000 GWh de energía eléctrica, equivalente al consumo de energía anual de los Países Bajos. (Garfias, 2019)

Una lata de aluminio reciclado puede: ahorrar suficiente energía para mantener encendido tu televisor por tres horas, evitar las emisiones de carbono equivalentes a usar tu auto por 1.6 km y estar de vuelta en el supermercado

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

<sup>2</sup> Cristhian Clemente Alcocer Polanco es estudiante de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo. [cristhian.alcocerpolanco@gmail.com](mailto:cristhian.alcocerpolanco@gmail.com)

<sup>3</sup> Luis Enrique Basto Puerto es estudiante de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo. [enriquebasto2609@gmail.com](mailto:enriquebasto2609@gmail.com)

<sup>4</sup> Sharon Alondra Romero Ocampo es estudiante de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo. [alondra.romero2607@gmail.com](mailto:alondra.romero2607@gmail.com)

<sup>5</sup> Uriel González Jiménez es estudiante de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo. [uriel.llibra@gmail.com](mailto:uriel.llibra@gmail.com)

<sup>6</sup> Wilberth Dzib Noh es estudiante de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo. [wilberth.cegroo@gmail.com](mailto:wilberth.cegroo@gmail.com)



en menos de 60 días.

En la siguiente grafica se muestra el incremento de producción hasta el año 2014, lo que sugiere y por análisis e investigación hasta el año 2019 la producción ha ido aumentando.



Ilustración 1 Gráfico De barras de la Producción mundial de aluminio hasta el 2014

### Descripción del Método

La UT Cancún se encuentra comprometida con el medio ambiente, en el año 2018 se convirtió en BIS (Bilingüe Internacional Sustentable), es por esto que se da a la tarea de crear proyectos que sean amigables con el medio ambiente, dando un mensaje positivo a su comunidad educativa y a la sociedad en general.

La compactación se refiere al proceso de aplicar una fuerza a un material de baja densidad, en este caso latas de aluminio, con el fin de desplazar el aire en sus espacios vacíos. Este proceso hace que el material se comprima y tenga una mayor densidad y un menor volumen que ocupar, facilitando el almacenamiento y transporte de las latas comprimidas.

Este trabajo se desarrolló para demostrar que se puede crear un compactador de latas con material de bajo costo, para demostrar a la comunidad estudiantil de la Universidad Tecnológica de Cancún lo fácil y didáctico que es reciclar.

La disposición final de estos productos es responsabilidad del departamento de Servicios Generales y Mantenimiento de esta IES ya que tiene convenios de colaboración con ECOCE, recolectando el PET, empaques de galletas o envolturas, latas de aluminio, pilas, vidrio, tapitas con rosca, entre otros. Como IES sustentable, constantemente se tiene campañas de reciclaje, cada edificio tiene contenedores para disposición final y no hay botes de basura en las aulas ni en oficinas.

Este proyecto surgió a partir de una idea, de investigaciones de diferentes máquinas compactadoras (López Escalante & Bajaña Haro, 2016), se analizaron las ventajas y desventajas de la región y del entorno.

Como primer paso, se realizó un prototipo en AutoCAD, generando los planos para su construcción y a su vez la forma visual en 3D. Esto con el fin de tener las bases para su construcción y como se espera que se logre ver físicamente.

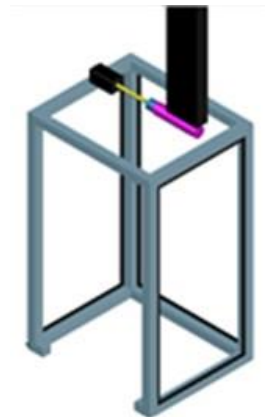


Ilustración 2 AutoCAD Plano 3D

Como segundo paso se compró sólo el perfil como material para la estructura principal de la compactadora, fue soldada en el taller pesado de esta IES. El triplay utilizado para el depósito de las latas es de material reciclado.



Ilustración 3 Corte del perfil y ensamble de la estructura y almacenaje de las latas

La estructura fue recubierta con el triplay cortado a medidas para que se viera estéticamente, se armó el contenedor de las latas y se procedió a la programación.

Se programó parte del código del Arduino para probar si el actuador lineal servía y si se podía cambiar la velocidad del mismo. Se generaron muchas ideas que no se tenían en mente al inicio de la planeación del proyecto, como un detector de latas, una compuerta, etc. Sin embargo, se apegó a la idea principal y para un futuro se planearía una reingeniería.

Con la pintura de color blanco, negro y menta junto con el compresor de aire, se procedió a pintar la estructura metálica y los pliegos de triplay, después con el color negro se pintaron los perfiles, con color menta el triplay y la base del actuador lineal.

Al tener ya todo pintado se ensambló con silicona el triplay con la estructura metálica.



Ilustración 4 Pintura a la estructura, base y triplay

Se realizó la segunda parte de la programación del Arduino nano y el Arduino uno.

```
#include <IRremote.h>
int receptor = 8; //declaramos el pin 8 como entrada de señal del sensor infrarrojo
IRrecv irrecv(receptor);
decode_results codigo;
int x = 1;
int y = 0;
int z = 0;
int estado = 0;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  irrecv.enableIRin();
  pinMode(13, OUTPUT);
}
```

Ilustración 5 Código Arduino Bluetooth

Se terminó la estructura del compactador.



Ilustración 6 Estructura final del compactador

Programación final del Arduino uno, Arduino nano y servo motores con activación bluetooth.

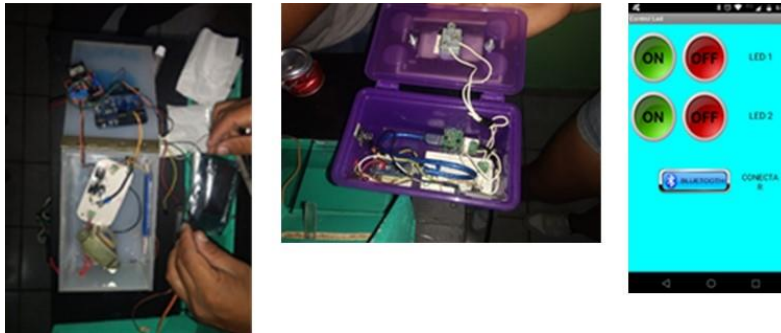


Ilustración 7 Conexión Arduino uno, Arduino nano y servomotores; Conexión Arduino nano y Bluetooth y Accionamiento vía Bluetooth

### *Códigos de programación Arduino*

Paso 1

```
CÓDIGO_FINAL Arduino 1.8.9
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
CÓDIGO_FINAL
#include <Servo.h>
Servo servocompuerta;

int in1 = 9; // Pin que controla el sentido de giro Motor A
int in2 = 8; // Pin que controla el sentido de giro Motor A
void setup() {
  servocompuerta.attach(7);
  pinMode(in1, OUTPUT); // Configura los pines como salida
  pinMode(in2, OUTPUT);
}
VERIFICAR
```

Ilustración 8 Programación 1 Arduino

Paso 2

Paso 3

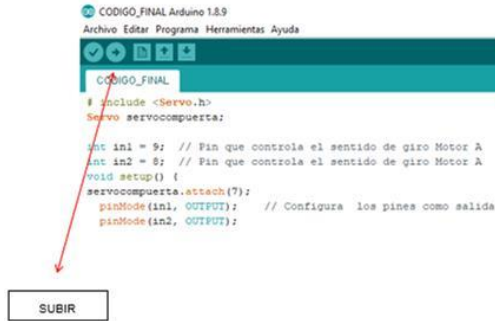


Ilustración 9 Programación 2 Arduino



Ilustración 10 Programación 3 Arduino

*Operación del prototipo*

Proceso de Ingreso de latas: Las latas ingresan de forma secuencial y en caída a través de una rampa hacia un espacio delimitado dentro de la compactadora activado por dos servomotores SG90.

Proceso de Dispensado: 1) El botón de paro de emergencia no debe de estar presionado. 2) Al cumplir las condiciones anteriores se inicia el proceso de dispensado de latas: a) El eje del sistema dispensador gira a 90° para dejar caer las latas al sistema compactador y a la vez se posiciona para que el usuario ingrese más latas.

Proceso de Compactación: 1) El sistema acumulador y el sistema compactador deben de estar en su posición inicial. 2) El proceso de dispensado de latas tiene que haber terminado.

Al cumplir las condiciones anteriores se inicia el proceso de compactación de latas: 1) Se inicia el desplazamiento del actuador lineal y hacer saber al usuario que se están compactando las latas. 2) Llega a su posición final. 3) El actuador lineal regresa a su posición inicial. 4) Cuando el proceso ha terminado se pueden dispensar más latas.

Proceso de Expulsión de latas compactadas: Cuando el actuador lineal realiza su movimiento de retroceso hacia su posición inicial la lata ya comprimida cae por la ranura debajo de ella entrando al sistema acumulador de latas.

Proceso de Acumulación de latas compactadas: Las latas compactadas se acumulan en un depósito debajo del sistema compactador.



Ilustración 11 Proceso general del Prototipo Compactador Sustentable de Latas de Aluminio

**Comentarios Finales**

Se redujeron las latas hasta a un 5 % de sus dimensiones originales, y de una manera uniforme, permitiendo manejar cantidades de hasta 25 kilos o más.

**PRUEBA TIEMPO**

1	60 segundos
2	50 segundos
3	40 segundos TIEMPO FINAL

Ilustración 12 Tiempos de prueba de compactación

El tiempo aproximado de todo el proceso de aplastado pasando por cada sistema integrado en la compactadora es de 40 segundos.



Ilustración 13 Compactado final

### Conclusiones

Al término del proyecto se concluye que sí es posible construir una compactadora automatizada de latas de aluminio utilizando materiales reciclados y de bajo precio. El presente diseño cumple con el objetivo principal de poder compactar las latas de aluminio a la quinta parte de su volumen inicial. Las consideraciones de diseño, factores geométricos y ergonómicos permitirán que una persona pueda operar la máquina de forma segura, sin la posibilidad que la operación produzca lesión o fatiga en el operador.

Además, se cumplieron con los siguientes requerimientos y especificaciones: fácil limpieza y mantenimiento de la máquina, la extracción de las latas compactadas es fácil, la máquina cuenta con medidas de seguridad, ocupa un volumen de 65 x 45 cm<sup>2</sup> de base por 95 cm de altura, 57 cm altura, base 16.5 x 22 cm, y la máquina trabaja con 127 V de corriente alterna y 12 V de corriente directa.

### Recomendaciones

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

### Referencias

Arcas, E. (s.f.). *Ebm En buenas manos*. Obtenido de <https://www.enbuenasmanos.com/contaminacion-del-aluminio>

Garfias, P. (11 de Febrero de 2019). *El reciclaje de aluminio y la sustentabilidad*. Obtenido de <https://aluminioindustrial.mx/blog/reciclaje-de-aluminio-y-la-sustentabilidad/>

López Escalante, C. E., & Bajaña Haro, J. A. (Mayo de 2016). *Dieño y contrucción de un compactador de latas y envases*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13386/1/UPS-GT001750.pdf>

Sánchez, A. (04 de Septiembre de 2013). *El Financiero*. Obtenido de <https://www.elfinanciero.com.mx/archivo/mexico-recolecta-latas-y-otros-las-aprovechan>

### Notas Biográficas

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

El alumno **Cristhian Clemente Alcocer Polanco** es estudiante de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo.

El alumno **Luis Enrique Basto Puerto** es estudiante de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo.

La alumna **Sharon Alondra Romero Ocampo** es estudiante de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo.

El alumno **Uriel Jiménez González** es estudiante de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo.

El alumno **Wilberth Dzib Noh** es estudiante de la carrera de Mantenimiento área Instalaciones en la Universidad Tecnológica de Cancún, Quintana Roo.

# EL AULA NEURODIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS FRACCIONES EN 4º GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Lic. Diana Laura Romero Mejía<sup>1</sup>, Dra. Marcela Méndez Aguilar<sup>2</sup>,

**Resumen**— El presente artículo muestra los resultados al implementar el aula neurodidáctica en la Escuela Primaria Lic. Adolfo López Mateos ubicada en el municipio de Atizapán de Zaragoza, Estado de México. Se utilizó la metodología de la investigación-acción a fin de transformar la propia práctica docente e impactar en la realidad del investigador. Se encontró que el aula neurodidáctica es una alternativa eficiente para la enseñanza, ya que los estudiantes se mostraron motivados hacia la tarea, fueron agentes activos y autónomos en su propio aprendizaje, se logró un ambiente propicio dentro del aula donde las sesiones tuvieron una secuencia y un sentido adecuado al contexto y a los niños. Las neurociencias ofrecen una nueva perspectiva sobre la forma de enseñanza al involucrarse con los intereses del alumno y al ser consiente del cómo comunicar la información y sobre todo el cómo diversificar en las formas de abordar el contenido.

**Palabras clave**— Aula neurodidáctica, matemáticas, enseñanza de las fracciones, Estrategias docentes.

## Introducción

Las matemáticas son indispensables en la tarea del docente de educación básica, es una de las bases importantes en la formación del alumnado. Por lo cual, los docentes suelen hacer uso de diversas teorías de aprendizaje, estrategias y técnicas para poder lograr los aprendizajes esperados de los contenidos curriculares en los futuros ciudadanos del país. Su conocimiento impacta en la vida del ser humano de forma académica y social porque se convierte en una herramienta para satisfacer las necesidades del individuo en su día a día.

En la educación matemática existen algunos temas que generan dificultad a los individuos en cualquier nivel educativo, uno de ellos son las fracciones. Este tema se aborda formalmente desde tercer grado de primaria con el siguiente aprendizaje esperado "Resuelve problemas de reparto cuyo resultado sea una fracción de la forma  $m/2n$ ." (SEP, 2011). En cuarto grado se detectó que esta problemática surge desde la concepción de fracción hasta sus usos y como lo comenta Fazio (2013) "Las dificultades de los estudiantes con fracciones usualmente se derivan de una falta de comprensión conceptual".

Algunos autores que abordan esta categoría desde el concepto de fracción, así mismo, la fracción como parte del todo, entre otros son: Obando (citado por Hincapié, 2011), Wenceslao (2010), SEP (2011). Sin embargo, y a pesar de los intentos de instituciones como el INEE con relación a la didáctica de las matemáticas hacen falta propuestas que den un cambio en la forma en que aborda el contenido con los estudiantes.

Este documento da cuenta del uso de la Neurodidáctica como estrategia para su enseñanza y aprendizaje. Partimos de que el niño de primaria es un alumno que aprende activamente y que la educación tradicional de resolución de ejercicios no ha sido totalmente satisfactoria llevando al alumno a un estado pasivo de reproducción sin comprensión y sin sentido. En este trabajo se pretendió que a través de los pasos de la Neurodidáctica se crearan situaciones didácticas para la enseñanza de las fracciones, en donde el alumno tuviera un rol activo y estuviera motivado por el contenido y por el agrado que encuentra al aprender.

## Descripción del Método

La metodología que se utilizó fue la investigación – acción, que para Latorre (2003) es de carácter cíclico, un instrumento que genera cambio social y conocimiento educativo sobre la realidad del contexto, permite que el investigador reflexione sobre su intervención a partir de la observación participante. Esta metodología favorece a través de la indagación autorreflexiva realizar acciones encaminadas a la modificación del problema y la búsqueda de una solución pertinente.

La población se conformó con los estudiantes de la escuela primaria Lic. Adolfo López Mateos ubicada en calle Tórtolas s/n, col. Las Alamedas en el municipio de Atizapán de Zaragoza, México. Se trabajó con el grupo 4º "C" con 37 alumnos que se ubicaban entre los 8 y 9 años de edad.

<sup>1</sup> La Lic. Diana Laura Romero Mejía es docente egresada de la Licenciatura en Educación Primaria de la Escuela Normal de Atizapán de Zaragoza, actualmente labora en la Esc. Primaria "Lic. Isidro Fabela" en Naucalpan, Estado de México. Correo electrónico diana.romeromejia14@gmail.com

<sup>2</sup> La Dra. Marcela Méndez Aguilar es investigador educativo en la Escuela Normal de Atizapán de Zaragoza. Ha participado en diversos congresos Nacionales e Internacionales, realiza investigación en la línea de la docencia reflexiva y es directora de tesis de grado. Correo electrónico: marce.mendez.04@gmail.com

Los instrumentos que se emplearon fue el diario reflexivo aplicando la metodología de Schön (1992), lo que permitió una reflexión sobre las actividades que englobaban cada día visualizándolo desde el antes, durante y después de la acción, dando a conocer los imprevistos y las situaciones que no se esperaban tanto por parte de los alumnos como aquellas variables sorpresa externas al aula de clases. Se utilizaron las notas de campo, el uso de las video grabaciones que sirvieron para identificar avances y limitaciones de la acción. Además de ejercicios evaluativos de la propuesta que fueron creados con relación al tema de las fracciones.

Para evaluar la propuesta, se revisaron los registros de bitácoras y resultados finales de evaluación sobre las diversas problemáticas que podría estar viviendo la muestra con la que se trabajaría e identificar las vinculaciones que se podrían lograr a partir del cambio en la praxis. Las anotaciones de la profesora titular y el historial de cada estudiante mostraban que presentaban dificultades en el tema de las fracciones, sin embargo, en nuestra investigación sabíamos hasta que nivel de dominio conceptual por grado escolar tendría que existir en los estudiantes de acuerdo con planes y programas de estudio, por ende, para reafirmar los supuestos se aplicó un examen diagnóstico de 16 reactivos a partir de la noción de fracción hasta los usos de esta.

En esta propuesta se utilizaron las neurociencias, específicamente la neurodidáctica, que implica su aplicación en la educación. En relación con esto, Gamo (2017) expresa que tienen “la tarea central de intentar explicar cómo es que actúan millones de células nerviosas individuales en el encéfalo para producir la conducta y cómo, a su vez, estas células están influidas por el medio ambiente, incluyendo la conducta de otros individuos”.

Inicialmente se aplicó una evaluación diagnóstica y en el análisis de resultados se identificó que los estudiantes no tenían el nivel que requerían en el manejo de las fracciones en su grado escolar, fue notable que no tienen conformada la noción de fracción, ya que muchos alumnos aseguraban que un número en decimal jamás puede ser considerado una fracción. Así mismo, desconocían algunos usos de las fracciones y tienen la idea de que la fracción sólo puede ser usada como parte de una cosa u objeto. En el uso de la fracción como reparto equitativo fue otra de las debilidades, así como en el uso de la fracción como operador y como punto en la recta numérica.

Teniendo como eje central la Neurodidáctica, se consideraron algunas características como la comunicación bidireccional que es aquella en la que existe un intercambio de información entre maestro-alumno, donde no siempre el profesor es el que debe dirigir la conversación o plantear preguntas de interés. La arquitectura del aula que indica la estructura del material físico del salón y la organización que presente a partir de los temas o contenidos e incluso el objetivo de la clase. En cuanto a las memorias significativas, son esenciales, se hace uso de los conocimientos previos y nuevos; a través de ello el alumno conoce y reconstruye la información logrando una memoria significativa cuando existe un interés activo en él. La motivación coloca al estudiante como un individuo en constante acción y reflexión, las emociones son producidas constantemente en el proceso de la intervención y pueden lograr felicidad o satisfacción en los alumnos; mientras que la evaluación se dirige con base a lo que se realiza tomando en cuenta los avances individuales y colectivos.

En este escenario se considera que el cerebro responde ante ciertos estímulos, generando la activación de neurotransmisores y produciendo sustancias en el individuo que lo predispone al aprendizaje y le permite una conexión entre los saberes previos con los nuevos; obteniendo un aprendizaje más fructífero para el educando. Gamo (2017) muestra el Circuito Neurobiológico de la Motivación (DAS) en tres fases:

El **deseo**: Se produce en la región de nuestro sistema límbico en el que la amígdala se activa y comienza a liberar dopamina en las diferentes áreas del cerebro, logrando la activación y predisposición para el aprendizaje, lo que es un cerebro neurofuncionalmente activo.

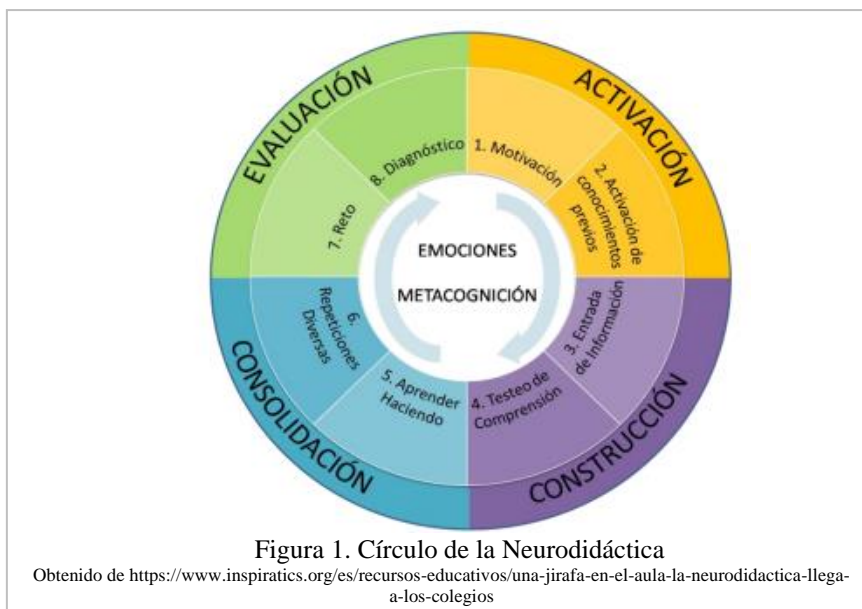
La **acción**: El neurotransmisor que se desarrolla es la adrenalina, puesto que, el cerebro se conecta en milésimas de segundo a nuestro lóbulo prefrontal donde se ubican las funciones ejecutivas y realiza suposiciones de lo que podría hacer.

La **Satisfacción**: Se obtiene por medio de la serotonina la cual produce placer, satisfacción o buen humor sobre lo que hizo.

Así mismo, la motivación es un eje fundamental para poder activar las sustancias neurotransmisoras, la neurodidáctica utiliza a la motivación extrínseca e intrínseca. Mientras que la motivación extrínseca lleva al estudiante a realizar tareas más mecánicas y menos profundas, la motivación intrínseca requiere de mayor autonomía y creatividad, y encamina al niño a obtener aprendizajes más significativos.

Para la creación de un aula neurodidáctica, se deben de emplear diversos elementos que propicien un aprendizaje significativo en los estudiantes, por tal motivo las actividades planificadas para su desarrollo se construyeron de acuerdo con la figura 1. Se diseñaron un total de diez sesiones (ver figura 2) y se implementaron del 25 de febrero al 8 de marzo de 2019.





En la **activación**, la fase de *motivación* refiere a la forma en que el profesor estimula al estudiante de manera extrínseca para que a su vez propicie una motivación intrínseca y el alumno se encuentre entusiasmado y predispuesto por lo que va a aprender y así favorecer el DAS. Moore (citado por Díaz, 2010, p.67) define motivación a los impulsos o fuerzas que nos dan energía y nos dirigen a actuar de la manera en que lo hacemos.

En la estrategia que se diseñó, en la fase de activación se implementó el uso de tres zonas de aprendizaje, cada con un significado compartido con los estudiantes. La zona roja representó un área de oportunidad para trabajar con los alumnos, ya que su desempeño y actitud no había sido la óptima. La zona verde fue un espacio que indica que el estudiante o el equipo tienen un desempeño o una actitud propicio para el aprendizaje. Por último, la zona dorada refiere a los alumnos que tienen un desempeño sobresaliente, que implica no sólo el trabajo individual, sino el apoyo hacia un ambiente de aula favorable para todos. Este aspecto generó compromiso y permanencia en cada equipo de trabajo porque de manera general, el objetivo era llegar o permanecer en la zona dorada.

Por otro lado, los niños tuvieron varios incentivos, como:

- “Abrir el cofre del tesoro”. El día viernes según el desempeño en las tareas, se abría para poder entregarle a cada alumno uno de los premios que tiene dentro; los regalos pueden ser variados desde dulces, sellos, dibujos para colorear, tiempo libre de juego, comida, cartas, etc.
- “La corona: Eres el rey por un día”. Se planteó al grupo que tener por un día corona de rey implicó realizar las actividades de manera satisfactoria y demostrar a lo largo de los ejercicios que pueden resolverlos de forma correcta. Así mismo, puede tener beneficios como salir un rato al jardín o ir al recreo antes de tocar la campana.
- “Gana las medallas para tu equipo”. En esta situación, un alumno o el equipo completo pudo lograr adquirir las medallas para todos sus integrantes, a partir de la suma de puntos en los juegos, o en los ejercicios escritos.

En cuanto, a la *activación de conocimientos previos*, Ausubel (citado por Ortiz, 2015, p. 98) menciona que la actividad constructiva no sería posible sin conocimientos previos que permitan entender, asimilar e interpretar información nueva para luego, por medio de ella, reestructurarse y transformarse hacia nuevos posibles. Por lo cual, se parte de estimular la memoria en donde según Fundación Telefónica (2017) se realiza con estímulos atractivos, emociones positivas y la interacción del hipocampo que favorece los procesos memorísticos, beneficiando en el aula a las neuronas espejo a través del trabajo colaborativo, puesto que los profesores deben de lograr una adaptación a las condiciones y necesidades de los estudiantes, por tanto, requiere de tiempo y actividades que la ejerciten.

El aprendizaje está inevitablemente ligado a la memoria. Lo que aprendemos se almacena en el cerebro nos permiten relacionar el presente con el pasado y proyectar hacia el futuro nuestros pensamientos e ideas. No hay aprendizaje sin memoria ni memoria sin aprendizaje, y ambas están presentes en otros procesos cerebrales, como la percepción sensorial, las emociones o el lenguaje.

La memoria se presenta en cualquier situación de nuestro día, a través de los tres tipos que genera una transformación en el actuar del individuo; los cuales refieren a memoria implícita (competencias- hábitos), memoria explícita (refuerza la experiencia y es cambiante) y la memoria de trabajo (información nueva). Por tal motivo, se realizaron ejercicios de gimnasia cerebral, atención y memoria para que el cerebro del alumno se active y adquiriera un aprendizaje significativo con los temas que va a visualizar; enseñándoles a los estudiantes ejercicios que requerían el

uso de nuestras manos o cuerpo, así como, de la concentración, atención y coordinación para desarrollarlos de igual manera se plantearon retos cognitivos en forma situaciones cotidianas pero sorprendentes o que los invitaran a la reflexión, así mismo, imágenes o frases que debían recordar en poco tiempo.

La fase de **construcción** se denomina de tal manera debido a que en ella el alumno cimenta sus conocimientos al visualizar y observar el objetivo y uso del tema, e identifica el proceso y la forma de desarrollarlo.

La *entrada de información* es la fase en la que el estudiante recibe la información. En la estrategia diseñada. Esta fase se llevó a cabo a través de material didáctico con relación al aprendizaje y uso de las fracciones, videos, preguntas detonadoras o situaciones de inquietud sobre el tema para poder percibir la respuesta de los alumnos, es decir, en esta fase se aborda el contenido según el aprendizaje esperado.

En el *testeo de comprensión*, se debe demostrar a partir de la entrada de información los estudiantes reconocen el tema y pueden demostrarlo mediante juegos o actividades breves para que el profesorado identifique a que nivel se ha logrado el aprendizaje y si en las siguientes fases será necesario enfatizar más sobre el tema.

Lo que realmente estimula el aprendizaje no es la ingente cantidad de datos, sino los componentes emocionales asociados al proceso de aprendizaje. Gamo (2017) considera que el cerebro está permanentemente haciendo cálculos y predicciones, y cuando el resultado de una acción mejora lo esperado, libera dopamina que actúa como una recompensa inesperada y favorece con ello el proceso de aprendizaje.

La **consolidación** hace referencia a la firmeza y a la solidez del conocimiento, en ella se realizan actividades que logran en los niños una comprensión profunda y consistente de lo que se está aprendiendo; se hace uso de la fase *aprender haciendo* se diseñaron actividades como “encierra las imágenes que refieran al tema”, “ juego amigos del entero”, “tres cosas que representen el tema”, “dominó para creación de fracciones”, “observa la pecera”, “el corral”, “ juego del traga bolas. Se utilizó también material didáctico como un dominó a tamaño grande, el circulo de fracciones movable, pompones, frijoles, recta numérica, tiras de diversos colores y tamaños; figuras de fomi, objetos, animales.

La fase de *repeticiones diversas* desea lograr la comprensión del tema mediante una serie de acciones constantes en donde pueda existir la prueba y error y así consolide sus conocimientos adquiridos. Por tal motivo, se emplearon ejercicios escritos en donde represente y resuelva problemas que lo relacionen con las actividades del material concreto que realizo antes. La participación en el aprendizaje mejora la consolidación de la información en la memoria a largo plazo (Fundación Telefónica,2017).

Se finaliza con la fase de **evaluación**, en donde el docente puede visualizar los aprendizajes de los alumnos sin necesidad de utilizar material concreto, es decir, que en esta fase puede responder a los planteamientos de forma mental o escrita si se requiere. En el *reto* pone en juego los saberes y conocimientos, realizando actividades como juegos entre filas, resolución de ejercicios o problemas. Finalmente, para la fase de *diagnóstico*, se usó el portafolio de evidencias, con el que se daba cuenta de los avances y alcances de cada estudiante. Cabe mencionar, que se

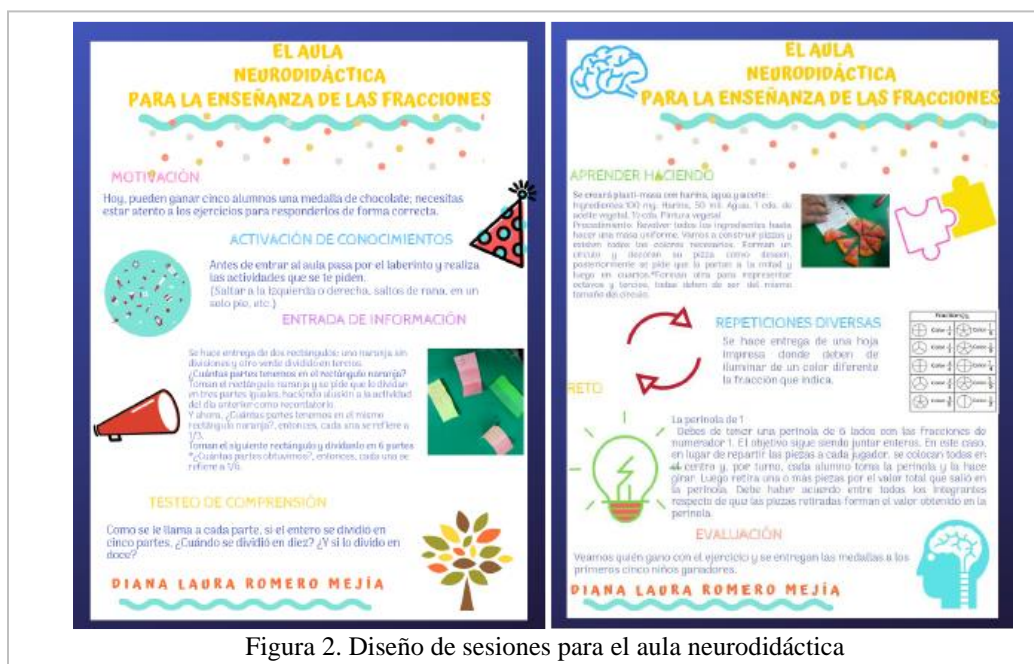


Figura 2. Diseño de sesiones para el aula neurodidáctica

denomina diagnóstico dado que la evaluación de un tema se considera como diagnóstico para para la siguiente intervención educativa.

Para poder recopilar, analizar y reflexionar sobre los avances o limitaciones de la propuesta se hizo uso del ciclo reflexivo R5 de Domingo Roget y Gómez (2014), con el que se sistematizó el análisis finalizando con la reorganización y adecuación de la acción. Esta metodología incluye la reflexión individual y la reflexión compartida o grupal, de manera que otros colegas o docentes expertos abonan al análisis y la nueva intención. Con este proceso fue posible, hacer evidentes los cambios que se habían suscitado en a práctica docente, ya que se pudo notar el cambio de estudiantes desordenados a estudiantes activos en su aprendizaje y de una docencia sin sentido a un docente reflexivo, comprometido y que parte del contexto y del conocimiento real de sus estudiantes como personas que sienten, que se expresan y que pueden aprender con libertad y satisfacción.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de Resultados*

En relación con los resultados, esta investigación pretendió lograr una comprensión en los estudiantes sobre las fracciones a través del uso de la Neurodidáctica, siendo este uno de los medios para generar conocimientos e incluso transformarlos. A lo largo de la investigación se pudo visualizar los avances que los estudiantes iban obteniendo en cuanto al contenido curricular a pesar de las modificaciones que se realizaron sobre la gradualidad de temas, sin embargo, la Neurodidáctica estaba funcionando, mostraba resultados no solo en el tema de fracciones sino también estaba repercutiendo en otras materias e inclusive en el comportamiento de los estudiantes, se percibía una transformación en el ambiente del aula por la nueva forma de abordar los contenidos.

Este estudio da un paso a la enseñanza en las escuelas de educación básica, al mostrar una nueva forma de planear una clase, al seguir los pasos de la Neurodidáctica y tener mayor conciencia puesto que te va transformando como agente educativo, al voltear a ver y atender las necesidades del grupo, es decir, planear en función de los estudiantes y no tanto en evitar lo que al docente le genere conflicto. Esta investigación demuestra la importancia de mantener a los alumnos en un ambiente activo, que promueva interés y la duda; que no sea simplemente repetición, que les permita una comprensión sobre lo que hacen y puedan ser capaces de resolverlo.

Algunas de las limitaciones en el estudio, están referidas al tiempo, ya que los contenidos del grado son amplios. Sin embargo, la aplicación de la Neurodidáctica puede ser funcional en cualquier contenido curricular y nivel escolar, siempre y cuando se siga cada uno de los pasos que propone.

#### *Conclusiones*

La enseñanza de las matemáticas en los niveles de educación básica es esencial para la formación de los futuros ciudadanos, lo que ellos aprendan en esta etapa debería de ser significativo en su vida. Para que el aprendizaje significativo sea posible, es necesario que exista la emoción; si el estudiante no se encuentra motivado es posible que no esté atento o dispuesto a aprender. Nuestra intervención docente es clave en este aspecto, la forma en que planificamos el abordaje e incluso del lenguaje comunicativo que usemos con ellos.

Las neurociencias dieron la pauta para identificar cómo responde nuestro cerebro ante el interés y como es que logra que incluso los estudiantes o profesores cambien su actitud y reconstruyan su aprendizaje; a la vez que se demuestran a sí mismos de que pueden ser capaces. Aportan una nueva perspectiva sobre la forma de enseñanza para ver a la docencia desde un nivel fisiológico de los estudiantes tomando en cuenta sus intereses y gustos; conociendo sus formas de trabajo y sus áreas de mejora.

#### *Recomendaciones*

En cuanto a la enseñanza de las fracciones, se sugiere que es necesario ser consciente de la gradualidad de temas y del uso del lenguaje que sea entendible para los niños. A pesar de que los resultados fueron satisfactorios, la propuesta del Aula Neurodidáctica puede tener algunas modificaciones según su aplicación; desde colocarla como una propuesta global a nivel escuela en el área de matemáticas, hasta identificar el nivel de dominio curricular al que debe llegar cada alumno de acuerdo al grado escolar y tener un seguimiento individual para así disminuir dicha problemática; puntualizando en los grados menores la comprensión del concepto de fracción y posteriormente de los usos que tienen en la vida cotidiana.

De igual manera, es importante reconocer el contexto con el que se trabaja, las condiciones, los recursos humanos y materiales con los que se cuenta para saber cómo intervenir y que material usar que genere impacto en los alumnos.

## Referencias

- Díaz, B. F. (2015). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*. México: Mc Graw Hill.
- Domingo Roget, Á., & Gómez, S. ., (2014). *La Práctica Reflexiva*. Madrid: Narcea.
- Gamo. (2017). *Neurodidáctica* . España: Telefónica.
- Fundación Telefónica, F. (2017). *Neurodidáctica "Curso"*. España: Telefónica. Educación Digital.
- Frazio, L., & Siegler, R. (2013). *Enseñanza de las fracciones*. Bélgica: Academia Internacional de Educación, Unesco.
- Hincapié Morales, C. P. (2011). *Construyendo el concepto de fracción y sus diferentes significados, con los docentes de Primaria de la Institución Educativa San Andrés de Girardota* . Medellín: Universidad Nacional de Colombia .
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción*. Barcelona: Graó.
- Ministerio, E. (2011). *Didáctica de las matemáticas. Programa de Fortalecimiento Magisterial*. Ecuador: Ministerio de Educación.
- Ortiz, G. D. (2015). *El Constructivismo como Teoría y Método de Enseñanza*. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Secretaría, d. E. (6 de Enero de 2012). Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación. Obtenido de Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación: <https://www.dgespe.sep.gob.mx/>
- SEP. (2011). *Programas de Estudios 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica Primaria.Cuarto Grado*. México: SEP.
- Schön, D. (1992). *La formación de Profesionales Reflexivos. Hacia un Nuevo Diseño de la Enseñanza y el Aprendizaje en las Profesiones*. Barcelona: Paidós.
- Wenceslao Quispe, J. G. (2010). *¿Qué comprensión de la fracción fomentan los libros de texto de matemáticas peruanos?* Perú: PNA.

# Las instituciones de educación superior con una perspectiva de cambio hacia la sostenibilidad

Dra. María Dolores Romero Pérez<sup>1</sup>, Mtro. Omar Saabel Velasco Romero<sup>2</sup> y Mtra. Norma Angélica Flores Vázquez<sup>3</sup>

**Resumen**— Las Instituciones de Educación Superior (IES), dedicadas en su filosofía a brindar servicio de educación en beneficio de la docencia, investigación y difusión cultural, debe enfrentar los desafíos y visualizar desde otro aspecto, esfuerzos para alcanzar la calidad de vida y educación. Lo anterior se esclarece, con el énfasis que hace la Organización de las Naciones Unidas (ONU) incluida en los objetivos de desarrollo sostenible, para esta investigación principalmente el objetivo 4 Educación y Calidad. Hay que mencionar, además la declaración de Talloires que incluye acciones universitarias para la creación de un futuro sostenible en la enseñanza, educación y servicio. Así, como el diálogo de saberes que contribuya a lograr una mejor comprensión con una perspectiva de cambio en beneficio de la sostenibilidad en IES a partir de la integridad y compromiso.

Esta investigación tiene como fin analizar la perspectiva de cambio en las Instituciones de Educación Superior para orientar a una transformación de pensamiento hacia la sostenibilidad, se abordó desde la investigación cualitativa al analizar la información obtenida, considerando un enfoque desde la perspectiva en de la sostenibilidad. Con un tipo de estudio descriptivo y exploratorio en condiciones naturales y un método analítico que permitió el estudio e interpretación de la información documental.

**Palabras clave**—Institución de Educación Superior, cambio, sostenibilidad

## Introducción

Las Instituciones de Educación Superior (IES), dedicadas en su filosofía a brindar servicio de educación en beneficio de la docencia, investigación y difusión cultural, debe enfrentar los desafíos y visualizar desde otro aspecto, esfuerzos para alcanzar la calidad de vida y educación. Lo anterior se esclarece, con el énfasis que hace la Organización de las Naciones Unidas (ONU) incluida en los objetivos de desarrollo sostenible, para esta investigación principalmente el objetivo 4 Educación y Calidad. Hay que mencionar, además la declaración de Talloires que incluye acciones universitarias para la creación de un futuro sostenible en la enseñanza, educación y servicio. Así, como el diálogo de saberes que contribuya a lograr una mejor comprensión con una perspectiva de cambio en beneficio de la sostenibilidad en IES a partir de la integridad y compromiso.

Hay que señalar, por otra parte, el sustento teórico de la investigación con autores como Kurt Lewin (1951) que hacen referencia en un modelo de cambio investigación-acción que se fundamenta en su carácter participativo, democrático y de contribución, al conducir a la acción para modificar una realidad desde la transformación, hacia la búsqueda de generar ideas al establecer tres momentos planeación, concreción de hechos y ejecución. (Barroto y Aneiros,2007). Asimismo, con base en Reynoso (2001) se incluye la teoría del pensamiento complejo de Edgar Morín, quien establece tres principios, el principio dialógico dos elementos contradictorios son capaces de producir un solo efecto, mediante una colaboración común; el segundo es el principio recursivo, la conjugación de circunstancias que producen efectos inesperados, pero con orden; y el tercero, recae en el principio hologramático, no solo las partes forman una totalidad, sino que la totalidad está en las partes, como un proceso sistemático.

En el diseño de la investigación, se resalta el planteamiento del problema con autores y organizaciones que le dan sustento, se enmarca el tipo de estudio, el método, las técnicas de investigación tanto documental de campo y el proceso que se llevará en la aplicación de entrevista a expertos, por medio del método Delphi, se realizará la elaboración del cuestionario por considerar una estructura de comunicación interrogación a un grupo de expertos. Se incluye una guía de tópicos en la entrevista a experto, hasta llegar a las conclusiones preliminares.

## Referente Teórico

<sup>1</sup> María Dolores Romero Pérez, es Doctora en Ciencias de la Administración, Profesor de Carrera de Tiempo Completo definitivo, en la UNAM-FCA, División de Estudios Profesionales. [dromero@fca.unam.mx](mailto:dromero@fca.unam.mx)

<sup>2</sup> Mtro. Omar Saabel Velasco Romero, es Profesor de Carrera de Tiempo Completo por el Subprograma de Incorporación de Jóvenes de Carrera a la UNAM. [ovelasco@fca.unam.mx](mailto:ovelasco@fca.unam.mx)

<sup>3</sup> Mtra. Norma Angélica Flores Vázquez, es Técnico Académico de Tiempo Completo, definitivo en la FCA UNAM. [nflores@fca.unam.mx](mailto:nflores@fca.unam.mx)

El siguiente marco teórico, refiere acciones de una visión al cambio de las IES, con una perspectiva hacia la sostenibilidad. Para esta investigación el termino sostenibilidad o sustentabilidad que participan algunos autores, se considera como sinónimo.

*Definiciones de administración del cambio*

<p><b>Bennis</b> <b>Warren</b> <b>(1969)</b></p>	<p>– Respuesta al cambio, compleja estrategia educativa, cambiar creencias, actitudes, valores y estructura de las organizaciones de tal forma que están puedan adaptarse mejor a nuevas tecnologías, mercados, así como al ritmo vertiginoso del cambio (Torres, 2014).</p>
<p><b>Chiavenato</b> <b>(1995)</b></p>	<p>– Respuesta de la organización a los cambios. Es un esfuerzo educacional muy complejo, destinado a cambiar las actitudes, los valores, los comportamientos y la estructura de la organización, de tal modo que esta pueda adaptarse mejor a las nuevas coyunturas, mercados, tecnologías, problemas y desafíos que surgen constantemente.</p>
<p><b>Audirac</b> <b>(1994)</b> <b>Camarena</b></p>	<p>– Estrategia educativa adoptada para lograr un cambio planeado de la organización, que se centra en los valores, actitudes,</p>

	relaciones y clima organizacional, tomando como punto de partida a las personas y se orienta hacia las metas, estructura o técnica de la organización (Valencia, 2006).
<b>Zimmermann (1998)</b>	– Todo cambio organizacional empieza con una apertura mental de las personas que trabajan en la organización. Solo las personas cambian sus habilidades, conducta y relaciones y solo pueden hacerlo en el trabajo real que desempeñan. Cuando depende de los resultados concretos y específicos del desempeño, que puede ser modificado para el propósito de la organización (Zimmermann, 1998).
<b>Marshak (2006)</b>	– Se basan principalmente en enfoques racionales para fomentar el cambio en las empresas, implican dinámicas y procesos racionales (Marshak, 2006).

Tabla 1 Definiciones Administración del cambio. Elaboración con base en Romero (2016) que cita a (Bennis, 1965; Chiavenato, 1995; Camarena, 1994; Zimmermann, 1968; Marshak, 2006).

Díaz, Cardiel, Cruz, Gallardo, Méndez y Vera (2012) hace hincapié en la teoría de la complejidad de Edgar Morín, al inferir y relacionar que “desde el ámbito metodológico la complejidad permite sugerir algunos elementos para el estudio de la administración, como es el diálogo de saberes que contribuya a lograr una mejor comprensión del trabajo administrativo en las organizaciones a partir de la integridad del hombre, desde sus diversas perspectivas psicológicas, sociales, políticas y económicas. Asimismo, Edgar Morín establece tres principios: el primero es el dialógico; dos elementos contradictorios son capaces de producir un solo efecto, colaboración común; el segundo se refiere al principio recursivo, la conjugación de circunstancias que producen efectos inesperados, pero con orden; y el tercero que menciona que no solo las partes forman una totalidad, sino que la totalidad está en las partes, como un

proceso sistemático. Morín también expresa la democracia cognitiva conforme a tres pilares: rigor en los argumentos; fundamento en las explicaciones existentes, apertura; aceptación de lo imprescindible, y la tolerancia; derecho a las ideas y verdades opuestas a la propia y lo ético como un tema plenamente integrado.

Por consiguiente, estas teorías nos llevan a determinar los cursos de acción después de un tiempo y realizar el cambio en el método y procesos de trabajo, necesarios para llegar a la sostenibilidad en las IES.

### **Descripción de la investigación y método**

#### *Justificación*

Las Instituciones de Educación Superior, hoy en día deben considerar una perspectiva de cambio hacia la sostenibilidad. En palabras de José Sarukhán Kermes, Primer Doctor en Ecología en México y fundador del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y los derivados de este: el Centro de Investigaciones en Ecosistemas (Cieco) y el Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, señala que la sostenibilidad “es la capacidad de una sociedad para no poner en riesgo el desarrollo de otras generaciones y de esta forma fomentar la sostenibilidad”. (citado en Cacho, Conacyt, 2015), Lo anterior implica que el gobierno, las empresas y hoy las Instituciones de Educación Superior (IES) adquieran una interrelación, para trabajar en los cuatro ejes.

1. Social. Condiciones para garantizar el desarrollo de una vida de calidad, (acciones contra violencia, pobreza, injusticia y favor de los derechos humanos.
2. Económico. Que sea perdurable, formalizado en 1987, proveniente de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y desarrollo de las Naciones Unidas.
3. Ambiental. Sobre todo, la lucha contra el cambio climático, cuidado del medio ambiente y la biodiversidad. Administrar eficientemente y racional los servicios ambientales, para el bienestar de la población.
4. Cultural. Sustentabilidad que favorezca la diversidad y especificidad de todas las manifestaciones, sin restringir la cultura a un nivel particular de actividades, incluidas la educación.

Y con ello dar un giro eficaz en el equilibrio, sostenibilidad, vialidad y soporte:

Equilibrio. Entre una especie con los recursos del entorno al cual pertenece, satisfacer necesidades de la actual generación, pero sin sacrificar a las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.

Sostenibilidad. Con una orientación predominante al medioambiente, implícita en una visión integradora con una idea predominante de cambio hacia la sostenibilidad Incluidos principios, objetivos sociales y de satisfacción de necesidades.

Vialidad. Prever de manera adecuada los recursos y adaptar medidas necesarias para que los resultados se mantengan a futuro.

Soporte. Recae en las normas sobre ambiente y el compromiso social.

La sostenibilidad ha de marcar un cambio energético en las IES por ser una necesidad preponderante. Se consolida una representación plenaria al considerar la parte ambiental y social. Ante tales reflexiones el Premio Nobel de la Paz 2007 y Vicepresidente de Estados Unidos (1993-2001), Al Gore, en su participación con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, visualiza los problemas ambientales como efectos del “choque entre nuestro sistema civilizatorio y el sistema ecológico del planeta”, y no como meros problemas secundarios que puedan solucionarse en forma aislada (Regnasco, 2015). Se destaca el papel que juegan las IES como factores de progreso en la sociedad y las acciones que realiza como referente a la sostenibilidad, así como la incorporación de estrategias, lo que implica adaptación y cambio en los procesos y una guía contundente en los valores de las IES. Todas estas observaciones, conducen a un enfoque con una perspectiva, generando un cambio de pensamiento y orientándola hacia la transformación de la sostenibilidad.

#### *Planteamiento*

Según lo citado por Gutiérrez y Martínez (2010) las instituciones educativas son fundamentales en la regulación de las interacciones de las sociedades humanas y su entorno, así como activas participantes en el desarrollo sustentable; ya que proporcionan las normas socialmente aceptables para la interrelación de los recursos, los hábitos, reglas y normas que rigen el sistema socioeconómico. Lo anterior reafirma que, ante las nuevas realidades del entorno, las Instituciones de Educación Superior han respondido ante las demandas que la sociedad en su conjunto le ha presentado para adaptarse a diversos contextos acerca de las tendencias mundiales de educación superior.

Por otro lado, los temas y argumentos de desarrollo sustentable que se han depurado producto de la firma de la Declaración de Tallories, así como sus contenidos han orientado el trabajo en las IES del siguiente tipo:



- Como una obligación moral con la sociedad en que están inmersas, no sólo como generadoras de conocimiento, sino como usuarias para resolver los complejos problemas de la sociedad.
- El alcance social, esto es, las universidades como espacios de la sociedad y por ende responsables no sólo de formar a sus estudiantes, sino también de la cultura e información de las comunidades en que están inmersas.

El esfuerzo estratégico que realizan las entidades educativas, como una forma de respuesta ante la preocupación global en temas del desarrollo para el diseño de un futuro sostenible, pone en operación predicando con el ejemplo. La Universidad Nacional Autónoma de México definió el Programa Universitario de Estrategias para la Sustentabilidad como un espacio coordinador del desarrollo e implementación de estrategias para la sustentabilidad en la educación, capacitación y vinculación, así como en la operación de instituciones académicas y organizaciones de todos los sectores de la sociedad para la construcción de un país socialmente justo, económicamente equitativo y ambientalmente responsable. Así en su programa del 2009, puso en marcha de la Estrategia de Universidad Sustentable EcoPuma, y del Proyecto estratégico 14 de su Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019, integrando los principios de la sustentabilidad al desarrollo de sus tareas sustantivas: educación, investigación y difusión de la cultura, así como a los aspectos estructurales y operativos de sus instalaciones.

En este sentido, se reconocen ocho ejes de acción que abarcan los espacios de educación superior ambientalmente responsable, así como de acciones en sus áreas sustantivas; dichos ejes se enmarcan en: energía, agua, residuos, consumo responsable, construcción sustentable, áreas verdes, movilidad y administración electrónica. De igual forma, el impacto medible de dichas acciones se ve reflejado en un sistema de evaluación a nivel mundial que compara los esfuerzos de distintas universidades hacia la sustentabilidad y la gestión ambiental de sus campus universitarios. El UI GreenMetric World University Ranking, es una iniciativa de Universitas Indonesia lanzada en el año 2010 que tiene como objetivo proporcionar el resultado de una encuesta en línea sobre la situación actual y las políticas relacionadas con Campus Verdes y Sostenibilidad en las universidades de todo el mundo, con el fin de seguir luchando contra el cambio climático global, la conservación de la energía y el agua, el reciclaje de residuos y el transporte ecológico. Los indicadores están organizados en seis grandes categorías, que son, Infraestructura y áreas verdes, Energía y Cambio Climático, Manejo de residuos, Agua y Educación; en 2015 la UNAM ocupaba en dicho ranking el lugar 21.

Según lo referido por Molano-Sanabria, Montoya-Restrepo, I. y Montoya-Restrepo, L. A. (2016), quienes citan a Grindsted y Holm, se destacan dos herramientas adicionales a la ya citada de Universitas Indonesia, que indican una clasificación de impacto ambiental:

<i>Metodología de clasificación</i>	<i>Descripción</i>
<i>Green League</i>	Clasifica las universidades británicas según su desempeño ambiental, de acuerdo con un enfoque dual de la gestión ambiental, evalúa indicadores de gestión ambiental y la ejecución de las políticas relacionadas con la sostenibilidad, incluyendo los porcentajes de la energía adquirida de fuentes renovables y de residuos reciclados. También acumula datos sobre las emisiones de CO2 que corresponden a cada institución.
<i>El Índice de Medio Ambiente y de Responsabilidad Social (ESR)</i>	Mide la sostenibilidad en general y los niveles de responsabilidad social corporativa de las empresas. Cubre cinco claves, las estrategias corporativas implementadas en la materia; la integración de las preocupaciones ambientales a la normatividad de las compañías; la gestión del medio ambiente; el desempeño ambiental, y el impacto de las acciones desarrolladas; todo ello según la precisión con que se de garantía a la recolección de los datos.

Cuadro Elaborado con base en Molano-Sanabria, Montoya-Restrepo, I. y Montoya-Restrepo, L. A. (2016), quienes citan a Grindsted y Holm (2012), People y Planet Universitu (2015), Suwartha & Sari (2013) y Grinsted (2011).

Por su parte, de acuerdo con los datos presentados por la a Revista Iberoamericana de la Educación (2017), para alcanzar la transición a una sociedad sostenible se necesita una aproximación integral y holística que articule de forma efectiva tanto las dimensiones de la sostenibilidad como las universitarias, pero exige un desarrollo marcado por una creciente complejidad, ya que existe un indiscutible consenso internacional sobre el rol de las universidades en relación a la sostenibilidad. Cabe mencionar aquí que se han firmado y publicado alrededor de 1.400 declaraciones por universidades en los últimos treinta años Alba Hidalgo (2017), citando a Wright (2004), Grindsted (2011); Grindsted y Holm (2012), y Lozano et al (2015).

Asimismo, este estudio monográfico presentado en la Revista Iberoamericana de la Educación, Alba Hidalgo (2017) retoma afirmaciones, como la 2009 de Declaración de Abuja sobre Desarrollo Sostenible en África -El rol de

la educación superior; la de 2012 de Higher Education Sustainability Initiative (HESI) for Rio+20 People's Sustainability Treaty on Higher Education for Rio+20, o la de 2014 sobre Declaración Ministerial de Lima sobre la Educación y la Sensibilización. Convención Marco sobre el Cambio Climático de la ONU, siendo las declaraciones que, entre otras, hacen una llamada de atención global a trabajar por la sostenibilidad a todas las instancias e instituciones sociales, políticas y educativas en las que se incluyen las universidades, desde la Declaración de Estocolmo de 1972 de la Conferencia sobre Medio Ambiente Humano hasta la Declaración de Aichi-Nagoya que cerró el Decenio de la ONU de la Educación para el Desarrollo Sostenible y su plan de acción asociado, el Global Action Programme (GAP) en EDS, ambos de la UNESCO, en las que comparten como principal objetivo el transformar en sostenibles a las instituciones universitarias, así como hacen referencia a la obligación moral de las universidades de convertirse en centros de referencia de la sostenibilidad.

#### *Pregunta*

¿Las Instituciones de Educación Superior y su perspectiva de cambio orientará a una transformación de pensamiento hacia la sostenibilidad?

#### *Objetivo*

Analizar la perspectiva de cambio en las Instituciones de Educación Superior para orientar a una transformación de pensamiento hacia la sostenibilidad.

### **Diseño de la investigación**

Este trabajo de investigación se aborda desde la investigación cualitativa al analizar la información obtenida, basada en el estudio descriptivo, considerando un enfoque multidisciplinario desde la perspectiva en de la sostenibilidad. Con un tipo de estudio en condiciones naturales y un método analítico que permitió el estudio e interpretación de la información documental, organizando a información, interpretando la información para extraer significados y conclusiones.

Después de analizar el contexto de las Instituciones de Educación Superior desde la perspectiva de la sostenibilidad, se realizaron entrevistas de profundidad para la recolección de datos cualitativos a 12 expertos en el tema de IES, con una relación de confianza de reconocimiento a su experiencia, y así obtener sus datos personales, e indicar el motivo que nos conduce a obtener información y así como sus testimonios sobre la investigación que nos compete; generándose una interacción verbal para ampliar comentarios y precisar, focalizar y validar la calidad de la información recibida. Lo que permitió integrar nuevo conocimiento con ideas específicas de los factores, ejes, estrategias y características para reportar los resultados.

Para la entrevista a expertos se identificó por el método Delphi, para la elaboración del cuestionario de la entrevista a expertos, (Arellano, D., 2004) citando a Listone H.A. y Turrof indica que este método que se identifica en la academia como Delphi es el que se considera idóneo, ya que contempla la estructura de un proceso de comunicación e interrogación a un grupo de expertos que es reducido, con la ayuda de cuestionarios de opinión acerca de los puntos fundamentales de la investigación, a fin de precisar la semejanza de opiniones y deducir consensos.

Las determinaciones, presentación y motivo de su participación teniendo presente lo siguiente: Principio explicativo y factores del constructo. Métodos de recolección cualitativa, para la información obtenida de los participantes sobre características con relación a las opiniones y sus contenidos. Y la opinión al conocer el modo en que valoran determinadas situaciones. Absoluta libertad de expresión al describir sus ideas y experiencias.

Por lo anterior, se asegura el método didáctico, identificado como Taxonomía de los objetivos educativos de Bloom. La clasificación se determinó por rubros conforme a los tópicos de estudio.

#### *Guía de tópicos entrevista a expertos*

Se elaboró una guía de tópicos como parte del proceso de investigación, se analizaron los cuestionarios de la entrevista a expertos, como método de recolección cualitativa por ser una metodología de investigación exploratoria sin estructura, basada en la comprensión para que proporcione conocimientos de los expertos. Se utilizaron las técnicas de profundidad o exhaustivas, para descubrir motivaciones, creencias, actitudes y sentimientos subyacentes sobre los datos que se obtendrán e integrarán al 100 por ciento su contenido. La información obtenida una vez de haber sido integrada permitió formular conclusiones y resultados.

### **Resumen de los resultados**

El estudio realizado, tiene su fundamento con las teorías expuestas, para producir un solo efecto, que es colaboración en beneficio de la sociedad y la conjugación de circunstancias que producen efectos; pero con orden,

solo las partes pueden formar una totalidad al integrar las condiciones para garantizar el desarrollo de una vida de calidad, como un proceso sistemático que debe tener un cambio hacia la sostenibilidad.

- El desarrollo sostenible y la educación superior están obligados a interactuar de forma sustentable en su dimensión educativa, de investigación y de desarrollo social.
- Existe una corresponsabilidad sobre las prácticas, investigación y difusión de proyectos desarrollados en forma conjunta entre universidad, sociedad y gobierno, sobre prácticas de desarrollo sostenible y las IES para contribuir garantizando la dignidad en la preservación de los derechos humanos, civiles, políticos, económicos, sociales, culturales y medioambientales del planeta para las generaciones presentes y venideras.
- Las universidades tienen una responsabilidad necesaria en la resolución de las problemáticas ambientales, ante el cambio de paradigma la sostenibilidad ha llegado a la práctica universitaria traducéndose en actuaciones de prácticas curriculares y de gestión ambiental, pero también de responsabilidad social.
- Gutiérrez y Martínez (2010), proponen una taxonomía que integra estrategias que han construido las IES para el abordaje de la sustentabilidad. Como resultado, se pueden considerar instituciones de primera generación aquellas que dirigen su mirada a procesos principalmente académicos, y de segunda las que se involucran con la comunidad buscando impactar en aspectos económicos y sociales. Sumando ambos criterios, se puede agrupar a las IES por su madurez.
- En lo referente a la educación sostenible destaca de las metas de la UNESCO (2014), la que expresa como fin el de lograr que todos los jóvenes (de entre 15 y 24 años de edad) y adultos tengan posibilidades de adquirir –con el apoyo de entornos de aprendizaje seguros e inclusivos que tengan en cuenta las cuestiones de género– conocimientos y competencias pertinentes que contribuyan a su realización personal, la paz y un mundo equitativo y sostenible. Señala ejemplos de indicadores que posibiliten el registro de las instituciones que integran la perspectiva de la educación sostenible y la cantidad de horas dedicadas a estos ámbitos; entre esos indicadores se refieren al porcentaje de instituciones educativas cuyos entornos de aprendizaje son seguros e inclusivos y en ellos se tienen en cuenta las cuestiones de género con arreglo a las normas nacionales y al porcentaje de horas de estudio que los alumnos dedican a la paz, el desarrollo sostenible, la ciudadanía mundial y la diversidad cultural. Esta meta e indicadores deben de servir a la comunidad educativa como referente a la hora de materializar de una forma realista los logros a alcanzar en sostenibilidad.
- De acuerdo con Gutiérrez y Martínez (2010), las IES poseen una capacidad de respuesta al entorno, así como una alta capacidad de análisis y reflexión a favor del desarrollo sustentable y la sostenibilidad, Especialmente y con relación a las IES su papel en el desarrollo sustentable de la comunidad que las rodea se ha documentado en términos del desarrollo de esquemas e indicadores, difusión del conocimiento y las acciones de vinculación como medio para su contribución al desarrollo sustentable.

#### Referencias

- Arellano, D. (2004). Gestión estratégica para el sector público. Del pensamiento estratégico al cambio organizacional. México: Fondo de Cultura Económica (FCE).
- Adam, J.A. (2013). Plan de Desarrollo de la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM (2013-2017) <http://www.juntadegobierno.unam.mx/pdf/plan-trabajo-contaduria-2013.pdf>
- Boroto, R. y Aneiros, R. (2007). Investigación-Acción. Resumen y revisión de Kemmins S. Action Research 1992. Escuela Nacional de Salud Pública. Recuperado de: [http://www.sld.cu/galerias/doc/sitios/infodir/39\\_investigacion\\_accion.doc](http://www.sld.cu/galerias/doc/sitios/infodir/39_investigacion_accion.doc).
- Cacho Y. (29 junio 2009). Ecología en México. Sarukhán J. Agenda Informativa. Conacyt
- Díaz, Mata A., Cardiel, J., Cruz L., Gallardo, A., Méndez, S., Paz, F. y Vera P. (2012). El enfoque de la complejidad: Diversas perspectivas. UNAM: DGAPA.
- Díaz de Quijano, S.D. (1993). Psicología Social en las Organizaciones: Fundamentos. Barcelona: PPU.
- Gutiérrez, B. y Martínez, C. (2010, abril-julio). El plan de acción para el desarrollo sustentable en las Instituciones de Educación Superior: escenarios posibles. En Revista de la Educación Superior, vol. XXXIX (2), 154.
- Organización de Naciones Unidas (Consultado agosto de 2019). Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivo 4 Educación de Calidad. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Regnasco, M. J. (enero-junio, 2015). La cosmovisión subyacente de los problemas medioambientales: necesidad de un nuevo marco teórico. En Revista Redbioética: UNESCO, 6 (1). Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/Bioet-RevistaBioetica-11-web.pdf>
- Reynoso (2001). Anales de la antropología, 41. Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Romero (2016) Los equipos multidisciplinares como factor de transformación organizacional en una Institución de Educación Superior. Tesis Doctoral en Ciencias de la Administración. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Contaduría y FDMNINISTRACIÓN.
- Revista Iberoamericana de Educación (Enero abril, 2017). Desarrollo sostenible y educación superior en un mundo global. En Revista Iberoamericana de Educación, Vol. 73, Madrid, CAEU-OEI. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/454879>
- Shriberg, Michael y Tallent, Heather (2003) *Beyond Principles: Implementing the Talloires Declaration*. <http://www.ulsf.org/pdf/ShribergTallentFinal.pdf>
- UNAM. Programa Universitario de Estrategias para la Sustentabilidad. Recuperado de: <https://sustentabilidad.unam.mx/> (Consultado, agosto de 2019).

UNESCO. (2015). Sostenibilidad planetaria en la era de la sociedad de la información y del conocimiento. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001318/131837s.pdf>

UNESCO (2014). Documento de posición sobre la educación después de 2015. ED-14/EFA/ POST2015/1. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002273/227336s.pdf>

# Aprovechamiento del contenido ruminal como alternativa alimenticia en vacas doble propósito con dos niveles de inclusión y su efecto en la producción de leche

Dra. Elvia Margarita Romero Treviño<sup>1</sup>, Ing. Fabián de la Cruz Bautista<sup>1</sup>, Dra. Ma. Angélica González Muñoz<sup>1</sup>, y M.C. José Luis. Horak Loya<sup>1</sup>

**Resumen-** El contenido ruminal (CR) es considerado uno de los más altos contaminantes con mayor impacto ambiental provocando contaminación. Sin embargo, puede ser una fuente valiosa de nutrimentos al ser utilizada como alternativa alimenticia para animales. Por lo que la finalidad de este trabajo fue determinar el aporte nutritivo y el aprovechamiento del CR como alternativa alimenticia en vacas doble propósito con dos niveles de inclusión y su efecto en la producción de leche. El CR se tomó en tres fechas (M1, M2 y M3). Se establecieron tres tratamientos, T1: testigo, T2 y T3 con 20 y 40% de CR, respectivamente. Para análisis de varianza se utilizaron cinco unidades experimentales por tratamiento. Se obtuvo un valor de materia seca del 13.2, ceniza 17.5, proteína cruda 11.7 y fibra detergente neutro de 63.2%. En producción de leche se observaron valores de 2.495, 2.558 y 2.328 litros/animal/día, para T1, T2 y T3, respectivamente, se observó un ligero incremento con la inclusión del 20% de CR, por lo que podría ser considerado como una alternativa en la alimentación de ganado doble propósito en la época de sequía.

**Palabras claves-** contenido ruminal, doble propósito, producción de leche

## Introducción

Los cambios climáticos ocasionan una fluctuación en la disponibilidad de los recursos forrajeros a través del año, provocando épocas críticas de baja disponibilidad y calidad del forraje. En las regiones tropicales es muy difícil encontrar un forraje que pueda proporcionar durante todo el año la cantidad de biomasa forrajera y los nutrientes que requiere una vaca para mantener la producción. Debido a esto, se hace imperativo suministrar suplementos alimenticios, ya sea energético, proteico y/o mineral.

Uno de los retos en la ganadería de doble propósito es hacer eficiente el uso de los forrajes que consumen durante el pastoreo, ofreciendo un suplemento alimenticio que permita utilizar al máximo los nutrientes contenidos en los forrajes, por lo que se hace necesaria la búsqueda de recursos no convencionales para ser utilizados como alternativas de alimentación, en un marco de sustentabilidad. Una alternativa forrajera son las leguminosa, Mathison (1983) menciona que más de 1,500 especies de leguminosas (provenientes de un total de cerca de 17,000 especies a nivel mundial) pueden utilizarse como alimento para ganado, aunque solo alrededor de 60 han sido desarrolladas y utilizadas ampliamente como cultivos forrajeros. Una de ellas es la leucaena (*Leucaena leucocephala*), arbustiva, perenne, de alto contenido nutricional, que puede ser utilizada como fuente de proteínas, especialmente en las épocas de sequía.

El contenido ruminal (CR) también conocido como “ruminaza”, es considerado uno de los más altos contaminantes con mayor impacto ambiental ya que por su forma de depósito llegan a fosas sépticas, basureros municipales y aguas residuales fomentando la contaminación. Sin embargo el CR en lugar de ser visto como un contaminante, puede ser una fuente valiosa de nutrimentos al ser incorporada a las dietas de animales. Es el producto ingerido y no digerido por los ruminantes y se obtiene al momento del sacrificio, contiene todo el material que no alcanzó a ser digerido y que se almacena en el rumen, siendo en promedio 30 kg por un animal de 450 kg de peso vivo (Bavera, 2000), aunque por otra parte, Church (1971) y Maynard *et al.* (1983; citados por Uicab-Brito y Sandoval, 2003) concuerdan en que un bovino de 500 kilogramos de peso puede contener de 30 a 45 kilogramos de CR, con una humedad cercana al 80% (Falla-Cabrera, 1995), el cual posee una gran cantidad de flora y fauna microbiana y productos de la fermentación ruminal, un material predigerido que por sus características químicas, biológicas, bromatológicas y su amplia disponibilidad (Trillos, *et al.*, 2006; citados por Ríos y Ramírez, 2012), puede ser un recurso no convencional que puede ser utilizado en la alimentación de ruminantes, cerdos y pollos de engorda.

Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el aprovechamiento del contenido ruminal con dos niveles de inclusión y *Leucaena leucocephala*, como alternativa de suplementación alimenticia, en vacas doble propósito y su efecto en la producción de leche.

## Descripción del Método

El trabajo se desarrolló en el Instituto Tecnológico de Altamira ubicado en la carretera Tampico-Mante, km 24.5, Altamira, Tamaulipas. México. Localizado en las coordenadas 22° 25' 32.1" Latitud N y 97° 56' 41.3" Longitud O del meridiano de Greenwich, a una altura de 26 msnm. Las muestras se obtuvieron del rastro municipal de Tampico Alto, Veracruz, México, localizado en las coordenadas 22° 06' 47.27" Latitud Norte y 97° 48' 04.12" Longitud O del meridiano de Greenwich a una altura de 33 (INEGI msnm (INEGI, 2013).

El Contenido Ruminal (CR) se colectó al momento del sacrificio de los animales, tomándolo directamente al abrir el rumen. Las muestras fueron colectadas entre las 8:00 y 11:00 am, horario de sacrificio de la mayoría del ganado. El ganado que se sacrifica en el rastro municipal proviene de diversos sistemas de alimentación, pastoreo en diferentes variedades de pastos, y diversos suplementos alimenticios, por lo que se tomaron tres muestras (M1, M2 y M3) de CR con un intervalo de 15 días durante la época de invierno, en los meses de diciembre, enero y febrero. Las muestras fueron depositadas en una superficie forrada con polietileno para evitar pérdida de líquido ruminal, el CR se esparció de manera uniforme con un grosor aproximado de 7 cm, se removía diariamente para favorecer la pérdida de humedad, obteniendo el secado a los 30 días con un promedio del 12% de humedad.

Para determinar la calidad nutritiva del CR y de la *Leucaena leucocephala* se realizó el análisis de materia seca (MS), cenizas y proteína cruda (PC), utilizando las técnicas del AOAC (1984) y fibra detergente neutro (FDN) de acuerdo a Van Soest (1991). La leucaena se colectó de los árboles de la región y de una parcela demostrativa a los 90 días de crecimiento.

Se utilizaron 15 vacas bajo el sistema tradicional de producción de doble propósito, pastoreando grama nativa (*Cynodon dactylon*), se distribuyeron en tres tratamientos; testigo (T1), con inclusión de CR deshidratado 20% (T2) y 40% (T3), en un suplemento al 20% de PC, elaborado con sorgo, melaza, pasta de soya, urea, sulfato de amonio, premezcla de vitaminas y minerales y 5% de *Leucaena leucocephala*.

Se registró la producción de leche a las 7:00 horas con un intervalo de 15 días, durante cuatro periodos (P1, P2, P3 y P4) en la época seca, en los meses de abril y mayo. Se utilizó un diseño completamente al azar y comparación de medias por Tukey (SPSS, 2008).

## Resultados y Discusión

En la determinación de materia seca (MS) se encontró diferencia ( $P < 0.05$ ) entre las fechas de muestreo, siendo el valor más alto de 21.8% en M1 y el más bajo 8.8% en M3, el promedio de los tres muestreos fue de 13.2% (Cuadro 1), aunque Falla (2002) y Duarte (1988) reportaron un 15%, el contenido de MS encontrado en este trabajo es similar al valor de 13.47% reportado por Domínguez (2002).

En el análisis química del CR no se observó diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) entre fechas de muestreo para ninguna determinación. En el contenido de ceniza se encontraron valores que están dentro de los rangos obtenidos por algunos autores, Domínguez (1994) y Domínguez *et al.* (2002) quienes reportan 15.05 y 19.43%, respectivamente (Cuadro 1)

En la PC (NX6.25) tampoco se encontró diferencia estadística, sin embargo se encontraron valores diferentes para cada mes, siendo de 10.0, 11.2 y 13.7% diciembre, enero y febrero, respectivamente (Cuadro 1), esta variabilidad probablemente se deba a que los animales sacrificados provenían de diferentes sistemas de alimentación, Falla (2002) y Duarte (1988) reportan un 9.6%, pero Domínguez (2002) reporta 14.97%. A pesar de la variabilidad observada, el aporte de PC del CR lo hace potencialmente aprovechable ya que al compararse con algunos esquilmos agrícolas, éste es de mayor valor proteico.

El promedio obtenido de FDN fue ligeramente inferior a los encontrados por Rafaelli *et al.* (2006) que reportan 65.14%. Por su alto contenido en fibra, el CR se le puede considerar una fuente alimenticia no convencional significativa para reemplazar alimentos voluminosos.

Cuadro 1. Composición química del contenido ruminal en tres fechas de muestreo en época de invierno

	Humedad	MS	Ceniza	PC	FDN
M	%				
1	78.2	21.8	17.8	13.7	60.1
2	90.8	9.2	18.0	11.2	62.8
3	90.2	8.8	1.7	10.0	66.7
Promedio	86.7	13.2	17.5	11.7	63.2

M: muestra, MS: Materia seca, PC: Proteína cruda, FDN: Fibra detergente neutro

En el análisis químico de la Leucaena no se observó diferencia estadística en MS, ceniza, MO y PC para las diferentes muestras. Sin embargo en PC se observó una diferencia del 8% entre las muestras, siendo el contenido más alto para la muestra de forraje que tenía 90 días de crecimiento, al compararla con las muestras obtenidas de árboles de la región. (Cuadro 2). Por otro lado, el resultado de este trabajo a los 90 días de crecimiento, se observa superior a lo reportado por Becerra *et.al* (1986), quienes obtuvieron un contenido de 27.6, 26.9 y 27.3 % de proteína cruda a los 30, 40 y 50 cm de corte, respectivamente, a los 50 días de edad.

Cuadro 2. Composición química de árboles de *Leucaena leucocephala* de la región y de una parcela demostrativa a 90 días de crecimiento

Leucaena	Periodos			
	MS	Ceniza	MO	PC
	%			
Silvestre	80.06	7.47	92.53	24.90
Silvestre	81.15	10.36	89.63	23.25
A 90 días de crecimiento	75.71	8.76	91.23	32.08

MS: Materia seca, MO: Materia Orgánica, PC: Proteína cruda

En la producción de leche los tres tratamientos presentaron la misma tendencia de incremento con cada periodo, sin embargo no se observó diferencia ( $P>0.05$ ), numéricamente el mayor incremento se observa en el T2 con 0.456 litros (Cuadro 3). La producción de leche registrada en este trabajo presenta valores inferiores a la media reportados en la zona, la cual puede ser de 4-5 kg de leche/día/animal, esto puede ser debido a que el trabajo se desarrolló en época de invierno en donde ni la cantidad ni la calidad del forraje presentaban condiciones óptimas para la alimentación del ganado.

Cuadro 3. Producción de leche en vacas suplementadas con dos niveles de contenido ruminal y Leucaena

Tratamientos	Producción inicial	Periodos			Promedio
		1	2	3	
		Litros/animal/día			
1	2.098	2.452	2.547	2.485	2.495
2	2.102	2.515	2.510	2.65	2.558
3	2.007	2.202	2.417	2.365	2.328
Promedio periodo	2.069	2.390	2.491	2.500	

T1= Testigo, T2= 20% de CR, T3=40% de CR



## Conclusiones

El contenido ruminal y la Leucaena pueden ser utilizados como una fuente alimenticia no convencional de acuerdo a la calidad nutricional que presentan. En la producción de leche se observó un ligero incremento por lo que es factible incluir el contenido ruminal sin efecto negativo en la producción. Su utilización en la alimentación animal favorecería la disminución de contaminación ocasionada por estos desechos, así mismo puede ser una alternativa para la alimentación de los animales en las épocas de sequía, económicamente viable con el Contenido Ruminal y Leguminosas forrajeras de la región para los sistemas de producción de Doble propósito.

## Recomendaciones

Se considera que es necesario seguir realizando trabajos para conocer los máximos niveles de aceptación del Contenido Ruminal en la dieta y que permita un equilibrio en el consumo y la producción, así como para optimizar los recursos forrajeros existentes en los sistemas de producción de doble propósito.

## Referencias

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 14th ed Washington, D.C. (1984).
- Bavera, Guillermo A. 2000. Utilización del contenido del rumen. Sitio Argentino de Producción Animal. Consultado en línea en el febrero 2016. <http://www.produccion-animal.com.ar>.
- Domínguez, 1994. Utilización de contenido ruminal en dietas integrales para borregos de engorda. Primer Foro Estatal "Ambiente y Ecología en Sinaloa Diagnóstico y Perspectivas". Junio 1994, Mazatlán, Sin. Pp. 22-25.
- Domínguez, C; Flores, L; Obregón F. 2002. Uso del contenido ruminal. [www.uasnet.mx/centro/profesional/emvz/ovino](http://www.uasnet.mx/centro/profesional/emvz/ovino).
- Duarte, F. C. y Jaramillo, L. 1988. Contenido Ruminal en la alimentación de cerdas gestantes y lactantes. Rev. Nacional de Zootecnia. 5 (27).
- Falla, C. 2002. Uso del contenido ruminal y algunos residuos en la industria cárnica en la elaboración de composta. Consultado en línea. [Nerker.net/ficheros/Instrucciones/INSAGROPAN.pdf](http://Nerker.net/ficheros/Instrucciones/INSAGROPAN.pdf). [unicit.cl/monografia\\_capitulo12pdf](http://unicit.cl/monografia_capitulo12pdf).
- Falla Cabrera, L. H. 1995. Desechos de matadero como alimento animal en Colombia. Capítulo 7. Frigorífico Guadalupe S.A. Santafé de Bogotá, Colombia
- INEGI 2013. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Mathison, M.J. 1983. Mediterranean and temperate forage legumes. In: J.G. McIvor JG, Bray RA, editors. Genetic resources of forage plants. CSIRO, Australia. pp. 64- 81. Consultado en línea, septiembre 2019. [http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4781/Herrera\\_Velazco\\_](http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4781/Herrera_Velazco_)
- Rafaelli, P.M.; Sanginés García, L.; Pérez-Gil Romo, F.; y Larrosa, O. 2006. Evaluación nutricional de dos subproductos de frigorífico: contenido ruminal y de la línea verde1. XIX Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Buenos Aires.
- Ríos V. Milton y Ramírez H. L., 2012. Aprovechamiento del contenido ruminal bovino para ceba cunícola, como estrategia para diezmar la contaminación generada por el matadero en San Alberto. Prospect. Vol.10, No. 2, Julio-Diciembre de 2012, pág. 56-63

## Notas Biográficas

La **Dra. Elvia Margarita Romero Treviño** es profesora Investigadora de una Institución de Educación superior perteneciente al Tecnológico Nacional de México; el Instituto Tecnológico de Altamira (ITA), localizado en Altamira, Tamaulipas, México. Con estudios de posgrado en la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con Maestría en Producción Animal y Doctorado en Ciencias Pecuarias con especialidad en Nutrición Animal. Ha obtenido el primer lugar en el premio científico del estado de Tamaulipas ha publicado más de 20 artículos en revistas Indexadas, más de 80 artículos en congresos nacionales e internacionales, con más de 14 proyectos de Investigación financiados por diferentes Instituciones, en el área de Nutrición Animal y forrajes ha participado como directora tesis de Licenciatura, de Maestría y Doctorado, creadora del programa de posgrado Producción Pecuaria Tropical del ITA, es profesora invitada del CICATA y enlace con el Instituto de Ciencia Animal (ICA) de Cuba.

El **Ing. Agrónomo zootecnista Fabián de la Cruz Bautista** es egresado del Instituto Tecnológico de Altamira, donde curso también la Maestría en Producción Pecuaria Tropical.

La **Dra. Ma. Angélica González Muñoz** es profesora Investigadora de una Institución de Educación superior perteneciente al Tecnológico Nacional de México; el Instituto Tecnológico de Altamira (ITA), localizado en Altamira, Tamaulipas, México. Con estudios de posgrado en la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, con Maestría en Educación Superior y Doctorado en Desarrollo Educativo en la Universidad Cultural Metropolitana A.C. Ha publicado más de 5 artículos en revistas Indexadas, más de 10 artículos en congresos nacionales e internacionales en Educación, con un proyecto de Investigación financiado por el Tecnológico Nacional de México, en el área de Suelos y colaborador en proyectos de Nutrición Animal y Forrajes, ha participado en enlace con el Instituto de Ciencia Animal (ICA) de Cuba.

El M.C. **José Luis Horak Loya** es profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Altamira (ITA), una Institución de Educación superior localizada en Altamira, Tamaulipas, México, perteneciente al Tecnológico Nacional de México. Del cual es catedrático a partir de 1985 a la fecha, cuenta con Perfil Deseable y es miembro del Cuerpo Académico, Tecnologías en Producción Pecuaria, imparte las materias de Cultivos forrajeros y Nutrición Animal. Actualmente es Coordinador de la Maestría en Producción Pecuaria Tropical de este mismo Instituto. Es Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia egresado del Instituto Tecnológico Agropecuario No. 4 de Altamira, Tamaulipas, con estudios de posgrado en la Facultad de Agronomía y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, con Maestría en Producción Animal Tropical, con especialidad en Forrajes, y Maestría en Administración por la Universidad del Golfo, Ha tenido publicaciones en revistas Indexadas y Arbitradas Tanto Nacionales como Internacionales, ha participado como director de tesis de Licenciatura y de Maestría, y como profesor invitado del CICATA.