

# Experiencias emprendedoras en la Unidad Académica Multidisciplinaria de Valle Hermoso

F. A. Esquivel<sup>1</sup>

**Resumen:** Hoy por hoy se cuentan con una vasta lista de carreras profesionales que tienen relación con el ámbito de los negocios en una gran cantidad de universidades en donde se gestan múltiples proyectos relacionados al tema de emprendimiento o creación de negocios, sea mediante productos o servicios. Con todo esto, tenemos que, no es suficiente el hecho de orientar a los estudiantes de manera teórica; y en una idea confusa, solicitarles a los estudiantes que sin haber vendido ni un solo chicle, creer que aprenderán a crear proyectos emprendedores, ya que eso no es sinónimo de que pueda obtener una experiencia en el tema de creación de ideas de negocios y ventas.

Los estudiantes deben aplicar sus conocimientos teóricos y prácticos para ponerlos en práctica en escenarios reales, y así, comprender de manera real el cómo se aplican los conocimientos.

**Palabras claves:** Idea de negocio, Ventas, Emprendedurismo, INADEM, Proyecto.

## Introducción:

En todos los países se cuentan con una gran gama de universidades que tienen carreras profesionales en las que se tienen materias relacionadas a creación de empresas, proyectos emprendedores entre otras muchas relacionadas a la creación de ideas de negocio para tratar de comprender de manera teórica y práctica el cómo se debe crear un negocio mediante algunas técnicas y métodos ya conocidos.

En la Unidad académica multidisciplinaria de Valle Hermoso se cuenta con la carrera de Licenciado en Mercadotecnia y administración en la que se imparte la materia de Desarrollo de Emprendedores de la cual se deriva la presente investigación. Antes de esta materia en la cual se registraron cuarenta y seis estudiantes de los cuales se les solicitó al inicio que vendieran un producto entre seis equipos al inicio del curso y otro al final para su tercer parcial del cual solo el dieciocho por ciento lograron acreditar un curso del Programa de Incubación en Línea del Instituto Nacional del Emprendedor.

Si bien ya Esquivel (2018) menciona que se puede usar un “modelo emprendedor”, esto no significa que se tengan que tomar miles de cursos para ello, si se tiene la necesidad de emprender, uno puede determinar en una forma sencilla comprar y vender para sacar ganancias sobre un producto, bien o servicio.

El Instituto Nacional del Emprendedor (2018) menciona que “Es el Programa de Incubación en Línea conformado de 5 módulos por medio de los cuales aprenderás los conocimientos básicos para crear una empresa. Si apruebas podrás solicitar recursos por medio de la convocatoria 2.3 de Fondo Nacional Emprendedor.”

Algunas de las experiencias que se pueden vivir en el PIL del INADEM son que ayuda mucho en adquirir nuevos conocimientos, algunos conceptos, aun cuando son conocidos y otros no, pero todo en sí van desde cómo empezar a hacer un plan de negocio hasta poder uno mismo hacerlo realidad, con todo lo que se nos brinda en esta plataforma si en un futuro alguien desea iniciar una idea emprendedora, ya puedes contar con las bases que en esta plataforma y ya podrías atender a la convocatoria 2.3, y si resulta salir bien calificado, sería una gran oportunidad, porque te dan dinero a fondo perdido. Este organismo público puede asesorarte y ayudarte a generar un plan de negocios.

El registro es muy sencillo y a través de esta plataforma, los emprendedores obtendrán apoyo de una forma sencilla, eficiente y transparente al momento en que solicites asistencia. Así personas que no cuentan con el capital suficiente para impartir un negocio ya con esto tienen una gran oportunidad de poder llevarlo a cabo.

En el primer módulo se realiza el ejercicio FODA, que son las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. En el segundo módulo, se ven actividades de estudio del mercado de la idea de negocio con el modelo Canvas. El tercer módulo, se ven conceptos sobre calidad del negocio. El cuarto modulo, plantea una serie de conceptos de negocios. En el quinto modulo se enseña cómo crear un modelo puesto en marcha, donde registras una serie de actividades que se harían en el negocio y durante que meses lo estarías haciendo. Se realiza un resumen ejecutivo, donde se describe la idea de negocio, el tipo de negocio, la razón social, cuántos empleados habrá, el objetivo general, ubicación, una

---

<sup>1</sup> F. A. Esquivel es Profesor de tiempo completo en la Universidad autónoma de Tamaulipas UAM Valle Hermoso, Tamaulipas, México, aesquivel@docentes.uat.edu.mx

descripción más detallada del negocio, entre otros conceptos. Se realizó un plan financiero, se capturan los egresos, ingresos, y tres escenarios: optimista, conservador, pesimista, el crédito y el punto de equilibrio. Con el fin de saber si vamos a alcanzar nuestro punto de equilibrio, lo que nos resultó en la gráfica y nos dice cuanto tendríamos que vender para que nuestro negocio marche bien y salgan ingresos.

### **Descripción del Método:**

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

Es complicado llevar a los estudiantes desde cero a un proyecto emprendedor. En este sentido los docentes que imparten esta materia, deberían estar orientados a la creación de las ideas de negocios con ejercicios simples tales como plantear la localización de una necesidad en su entorno cercano, ya que, al inicio, los estudiantes recurren a términos como la paz mundial en el sentido de que, quieren o tratan de realizar proyectos confusos y genéricos, o que abarcan una población de la cual no tienen el control ni la conocen porque es muy general.

La idea de negocio debe atender a una situación real que sea factible en tres sentidos mínimos indispensables tales como económica, humana y los aspectos técnicos que se necesitarán para iniciar con la creación de un proyecto emprendedor.

Ya en la actualidad existen una gran variedad de recursos en línea de cómo iniciar un negocio, sea a través de la creación de un producto tal como lo menciona la Procuraduría Federal del Consumidor (2018) en el apartado de tecnologías domésticas en las cuales se pueden crear desde cero algunos productos realmente económicos tales como Aderezos, Cárnicos y Embutidos, Consejos prácticos, Confeitería, Congelación, Conserva de Frutas y Verduras, Instantáneos, Lácteos, Panificación, Pescados y Mariscos, Procesos de Esterilización, Procedimientos y Técnicas, Productos de Uso en el Hogar, Productos de Uso Personal, entre otros muchos canales de recetas. Pero lo más importante dentro de una materia de creación de negocios es siempre la implementación de un proyecto que se pueda llevar a cabo.

Con esto tenemos que, atendiendo al principio básico de competencias, no se puede transferir una competencia que no se tiene. Para ello, el maestro de imparta las materias de creación de ideas de negocios, emprendedurismo, finanza o cualquiera relacionada a un tema dentro de la cátedra universitaria, dicho maestro debe contar con las competencias que la materia lo requiere. Esto es, no puede hablar un maestro sobre temas de finanzas cuando él mismo no cuenta con sus propias finanzas sanas, lo que significa que hablará de cómo ahorrar y emplear el dinero cuando ni siquiera tiene un peso en el banco. Así también, no podremos hablar de la creación de una idea de negocio cuando el mismo docente jamás ha vendido ni un solo chicle en su vida.

Las universidades deberían reconsiderar la forma en la que se contrata a un docente y sobre todo, determinar sobre su experiencia vivida, las materias que impartirá, ya que esa experiencia la llevará al ámbito de la vida real o contextualizará sobre experiencias con las que ya cuenta, y en ese sentido podrá apoyar de una manera más lógica y coherente los proyectos de sus estudiantes.

### **Comentarios finales:**

#### *Resumen de resultados*

Todos los estudiantes que llevaron la materia fueron orientados a inscribirse al portal del PIL del INADEM y solo el 18% pudieron concluir satisfactoriamente ese curso que se ha llevado a la par con la materia de Desarrollo de emprendedores. La razón simple es la necesidad que se tiene para iniciar un negocio y sobre todo la visión personal de un futuro trascendente de no tener un patrón, sino más bien contar con un ingreso propio, derivado de la actividad económica personal.

El vivir con papi y mami, no necesariamente es sinónimo de que el estudiante desee permanecer en el lecho familiar por toda su vida o hasta edades avanzadas ya que no es la naturaleza humana.

El primer motor de la iniciativa emprendedora es el deseo de querer obtener recursos propios para forjar un futuro con sacrificio, y así poder obtener la famosa independencia económica, que aún cuando los estudiantes hacen alarde de que ya se creen independientes, aún no pagan el agua, luz, teléfono, gas, gasolina y no tienen casa propia. Esta falacia hace que el pretender que te mereces todo es una simple ilusión óptica, ya que se atribuye a todo lo que ellos ya saben que tienen mediante sus padres.

Los estudiantes deben identificar los factores para poder crear un precio de producto, y sobre todo involucrarse en proyectos vívidos que contribuyan a su crecimiento personal y profesional al nivel de su educación.

### *Conclusiones*

Para iniciar un proyecto emprendedor se requiere tener otros ingresos.

No se puede iniciar desde cero sin tomar previsiones. Aún con esto, existen personas que no tienen opción y desde cero inician con mucho sacrificio su propio negocio y se pagan sus estudios.

El estudiante universitario vive una gran ilusión en la que se pretende creer que, aún cuando se quejan de tener clases o no, maestros estrictos o no; su verdadera realidad será justo después de la graduación en donde tendrán todo su día libre y si no tienen un empleo se verán en el ojo de otros jueces o maestros de vida como sus padres quienes los cuales estarán deseosos de ver brillar en la vida profesional a esos hijos maravillosos que tendrán una realidad vivencial tal como el empleo o desempleo. Empleo bien o mal pagado, y el desempleo para buscar en todos los lugares posibles y sobre todo, todos los puestos posibles para obtener dinero y contribuir a los gastos del hogar.

### *Recomendaciones*

Derivado de esta experiencia se recomienda ampliamente que las universidades revisen a los docentes que impartirán las materias, ya que ello, será la pauta para que teoría y la práctica tenga sentido y que, la asesoría del docente sea realmente enriquecedora basado en la experiencia.

Los estudiantes deberían de poner todo su empeño en aprender de cada materia lo que realmente le tiene que enseñar, y no solo tratar de pasar por pasar, ya que en México se educa para el desempleo al egresar a mas estudiantes que la demanda de mercado laboral por comunidad. Pero en este sentido, los estudiantes no deberían ser formados para trabajar para otros, sino que también deben ser orientados a crear sus propias empresas.

### **Referencias**

- Esquivel, F. A. (2018). Memorias del congreso internacional de investigación Academia Journals: diversificación de productos agroalimentarios y tipos de comercialización de frutos, Academia Journals, México.
- Instituto Nacional del Emprendedor (2018). ¿Qué es el PIL? Recuperado desde <https://www.inadem.gob.mx/guia-de-tramites/que-es-el-pil/>
- Instituto Nacional del Emprendedor (2018). Registro de usuario. Recuperado desde <https://rae-user.inadem.gob.mx/register/>
- Procuraduría Federal del Consumidor (s.f.). Tecnologías Domésticas Profeco. Recuperado desde <https://www.profeco.gob.mx/tecnologias/tecnologias.asp>

### **Notas Biográficas**

El **Dr. Francisco Alonso Esquivel** cuenta con una Maestría en Administración de empresas, un doctorado en Educación y otro doctorado en Metodología de la enseñanza, es autor del libro Certificación y acreditación del conocimiento y ostenta el perfil PRODEP es autor de diversas ponencias en congresos nacionales e internacionales, y líder del cuerpo académico en formación Desarrollo de Talento Humano.

# REPERCUSIÓN DE LA EXPANSIÓN URBANA INCONTROLADA EN LOS SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA BÁSICA; CASO LA CANTERA, TEPIC, NAYARIT

Ing. Francisco Javier Estrada Cárdenas<sup>1</sup>, Dr. J. Jesús Vázquez Magaña<sup>2</sup>,  
Dr. Miguel Angel Jaime Parra<sup>3</sup>, Elio David Montoya Mora<sup>4</sup>

**Resumen**-La expansión de la mancha urbana en las ciudades lleva consigo la demanda de los servicios de infraestructura básica como abastecimiento de agua potable, desarrollo de vialidades, captación y desalojo de aguas pluviales y residuales, así como el tratamiento de estas últimas y el manejo y disposición de los desechos sólidos; cuando por alguna razón la planeación de la cobertura de estos servicios no se realiza de manera apropiada se van presentando problemas en cada uno de los rubros mencionados, en muchos de los casos estos se concatenan formando problemas integrales, aunado a ello la autorización por parte de las autoridades del crecimiento en dichas zonas sin que existan las condiciones de suficiencia de servicios para solventar las necesidades de la población tienden a agravar aún más la problemática. La inicialmente llamada “Reserva territorial La Cantera” inicio su desarrollo a principios de la década anterior y a la fecha cuenta con los problemas de una ciudad añeja y mal planificada, el presente trabajo aborda de manera conceptual la problemática existente, causas y planteamientos de solución a corto, mediano y largo plazo.

**Palabras clave**—expansión, urbana, infraestructura, cantera.

## Introducción

Como parte del desarrollo y crecimiento organizado de la ciudad de Tepic, Nayarit, el Gobierno del Estado en el año 2001, vislumbró el crecimiento de la mancha urbana de la ciudad hacia la zona oriente de la misma, en terrenos del ejido de la cantera, en las inmediaciones de la localidad que lleva el mismo nombre, en lo referente al uso de suelo los terrenos eran agrícolas y pastizales.

Se realizaron los estudios diversos en todas las temáticas y áreas de conocimiento para los diferentes servicios involucrando a todas la dependencias federales, estatales y municipales dentro de sus ámbitos de competencia, Comisión Nacional del Agua, Secretaria de comunicaciones y Transportes, Comisión Federal de Electricidad, Secretaria de marina y recursos naturales, Comisión Estatal de Agua, Instituto Promotor de la vivienda, Secretaria de Obras Publicas del Estado, Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología entre otras, de tal manera que se fuera dando un crecimiento ordenado dentro de la normatividad vigente, con el transcurrir de los años la situación se vio sobrepasada, es decir se dio una explosión demográfica superior a la esperada, incrementándose la cantidad de vivienda sin contemplar adecuadamente las obras de cabeza de infraestructura básica como fuentes de abastecimiento de agua potable, líneas de conducción y alimentación, tanques de regulación, colectores sanitarios, sistemas de tratamiento de aguas residuales, así como la captación, conducción y desalojo de aguas pluviales, quedando esta infraestructura limitada para las nuevas condiciones de la zona, desencadenando esto una problemática en los rubros mencionados, a saber faltas de agua en las zonas altas y más alejadas, derrames de aguas residuales en las zonas bajas y con topografía más plana, insuficiencia en el tratamiento de agua residual generando problemas de contaminación en los cuerpos receptores, inundaciones en las partes bajas ante la falta de capacidad hidráulica de los colectores y drenes pluviales de la mayor parte de la zona.

---

<sup>1</sup> Ing. Francisco Javier Estrada Cárdenas es Docente de la Academia de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit, México. [festrada@ittepic.edu.mx](mailto:festrada@ittepic.edu.mx)

<sup>2</sup> Dr. J. Jesús Vázquez Magaña es Docente de la Academia de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. [jvazquez@ittepic.edu.mx](mailto:jvazquez@ittepic.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Miguel Angel Jaime Parra es Docente de la Academia de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. [mjaime@ittepic.edu.mx](mailto:mjaime@ittepic.edu.mx)

<sup>4</sup>Elio David Montoya Mora es estudiante de la carrera de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. [jvazquez@ittepic.edu.mx](mailto:jvazquez@ittepic.edu.mx)

## Objetivos

### Objetivo general

- Determinar la problemática actual de las colonias que integran la zona de la cantera en los rubros de infraestructura básica derivados de la expansión urbana incontrolada, así como el establecimiento de las recomendaciones generales respecto a la potencial solución de la problemática presentada de acuerdo a las condiciones actuales.

### Objetivos específicos

- Conocer las consideraciones iniciales respecto al desarrollo de la otrora conocida como “Reserva territorial de la cantera” en los rubros de agua potable, alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial y tratamiento de aguas residuales.
- Realizar el comparativo de las condiciones del proyecto inicial de acuerdo al número de viviendas y extensión territorial, incluyendo las demandas de agua potable, escurrimiento pluvial, generación de aguas residuales y tratamiento de las mismas.

## Descripción del Método

La metodología aplicada para el presente estudio inicia con el análisis de las condiciones iniciales del desarrollo en los diferentes rubros de infraestructura básica, determinación de la demanda de agua potable y la generación de aguas residuales, sus disposición y tratamiento, en el aspecto pluvial la identificación de los cuerpos receptores su canalización y descarga, posteriormente se realiza el comparativo con las condiciones actuales, desprendiendo de ahí la problemática existente y planteando alternativas potenciales de solución a las mismas de manera conceptual.

## Aspectos físicos generales

### Localización geográfica

Desde este punto de vista político, la zona de estudio se ubica en el Estado de Nayarit y el municipio de Tepic, este último representa el 5.65% de la superficie de todo el Estado y presenta las siguientes colindancias : Al Norte con los municipios de Santiago Ixcuintla y el Nayar; al este con el municipio de El Nayar y Santa María del Oro; al sur con el municipio de Santa María del Oro y Xalisco; al oeste con los municipios de Xalisco, San Blas y Santiago Ixcuintla, sus coordenadas extremas son de longitud los meridianos del 104°34' al 105°05' al Oeste de Greenwich y de latitud Norte del 21°24' al 21°51'.

La capital del Estado y cabecera municipal se ubica hacia el suroeste del municipio a una altura promedio de 920 m. sobre el nivel del mar, ocupa el extremo noroeste del Valle de Matatipac., la zona en estudio colinda al norte con el cerro “La Cantera” , al sur con la vía del ferrocarril y la colonia Jesús García y la colonia “El Rubí” , al este colinda con terrenos de cultivo del Ejido “La Cantera” y al oeste con tierras de cultivo del “Ejido Molino de Menchaca”.



Figura 1-ubicación de la zona en estudio

## Características climatológicas

La clasificación de climas para México se basa en la modificación de la Dra. Enriqueta García a la clasificación Köppen. El sistema está basado en los promedios mensuales y anuales de temperatura y precipitación. En el municipio se ubican seis zonas climáticas, la ciudad de Tepic tiene un **clima semicálido subhúmedo** con lluvias en verano de mayor humedad y un período de lluvia invernal menor del 5%, corresponde a una clasificación Acw2 del sistema Köppen modificado, la temperatura media anual de 21.2 grados Celsius (centígrados), con meses fríos de 17.90 °C en promedio y meses de calor de 23.89 °C, los registros de temperatura obtenidos en la estación climatológica “Observatorio Meteorológico de Tepic” ubicada dentro de la ciudad.

### **Hidrología**

La ciudad de Tepic se localiza en la región hidrológica Lerma-Santiago (RH-12), en la cuenca del Río Santiago-Aguamilpa (H-12F) y en la subcuenca del río Tepic. la principal corriente es el río mololoa que cruza el municipio de Tepic de sur al norte y atraviesa la ciudad por el oriente donde ha sido canalizado desde la carretera a Guadalajara hasta el puente de la calle México, desde donde sigue su curso natural para llegar a los límites de la ciudad a la altura de la presa y salto el punto, el río mololoa.- nace en los ejidos de La labor y San Cayetano tiene una longitud de 58 km y una subcuenca de 464 km<sup>2</sup>; tiene su origen por los escurrimientos de los manantiales de burrera, toro, capulines, carricitos, mololoa, animas, el puente y valdeceño; recibe en su cauce los arroyos de la labor, camichín, armadillo, clavel, jazmín, malpaso, tordillos, jalacate e iglesias; se une al río Santiago a 26.6 km de la capital del estado.

Sus aguas son ocupadas para riego y para generar energía eléctrica. se tiene ubicada una estación hidrométrica ubicada en el puente de la avenida México, con registros no continuos desde 1958, estimándose un régimen medio de escurrimiento e 12.9 miles de m<sup>3</sup> por año (4.0 m<sup>3</sup>/s) con registro máximo de 50.458 m<sup>3</sup>/s en 1973 y mínimo de 0.085 m<sup>3</sup>/s para 1964.

### **Geología**

Los materiales subyacentes al norte al este y al oeste son basalto, que es roca ígnea extrusiva básica, de extrema dureza, recomendable para materiales de construcción, pero no para construir sobre ella, ya que es muy difícil y costosa la introducción de servicios de infraestructura, al sur y al oeste el suelo se compone por “toba”, que es una roca ígnea extrusiva básica, presentando porosidad en su textura, es muy resistente, también al sur, se encuentra suelo aluvial, el cual se forma por el arrastre mismo de los ríos y arroyos, conteniendo una cantidad muy diversa de materiales, predominando la llamada piedra canto rodado, además de presentar un grado de permeabilidad muy alto.

Al este se localiza suelo residual, el cual es formado por la erosión eólica, al oeste del área de estudio se localiza roca ígnea extrusiva ácida, la cual está formada por minerales y hierro, teniendo cierto grado de dureza, implicando la utilización de maquinaria pesada o explosivos para la introducción de los servicios de infraestructura, y que además su misma dureza la hace más factible a fracturamientos.

### **Fisiografía**

La ciudad de Tepic, se localiza en la provincia fisiográfica del eje neovolcánico en las subprovincia sierras volcánicas nayaritas, el cual se caracteriza por tener una enorme maza de rocas volcánicas de todos tipos, acumulada en innumerables y sucesivo episodios volcánicos iniciados a mediados del terciario y que continúan en la época presente.

El sistema de topofomas donde se ubica la ciudad corresponde a la clasificación de llanura, ya que se encuentra casi rodeada por cerros, a excepción de la parte suroriental en que se abre hacia el valle de matatipac. entre los cerros destacan al poniente la serranía de san juan, hacia el norte la loma del batean y la loma de la cruz y al oriente el cerro de los metates. la mayor parte de la ciudad de se ubica en zona plana y semiplana, el área en estudio se ubica dentro de dos sistemas de topofomas, la parte alta se ubica dentro del sistema de lomerío de colinas redondeadas (basalto) asociado con llano (L<sup>2</sup>P) de zonas con pendientes entre el 15% y 30% que con ciertas restricciones se puede ubicar una zona habitacional y la parte sur pertenece al sistema de pequeño llano aislado (P2) que se compone de terrenos de pendientes de entre 5% al 15% que se consideran aptas para la ubicación de vivienda.

### **Edafología**

Al este se localiza Luvisol órtico (Lo), el cual es un suelo rico en nutrientes de fertilidad moderada siendo apta para el desarrollo urbano. También se halla luvisol férrico, el cual es un suelo que contiene hierro, por lo que es bastante ácido e infértil, por baja capacidad de retención de agua y nutrientes, es adecuado para explotación natural, y no es apto para el desarrollo urbano ya que puede dañar las tuberías de agua y drenaje. Existe también Luvisol Gleyco (Lg), el cual presenta problemas de drenaje, por lo que no es apto para el desarrollo urbano. Se localiza además Feozem háplico (Hh) sólo y asociado con Vertisol Pélico (Hh + Vp); cuyas características se mencionan con anterioridad, al encontrarse solo es apto, pero en la asociación que presenta se le condiciona para el desarrollo urbano.

### **Análisis de las condiciones iniciales en los diferentes rubros**

De acuerdo al Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Reserva Territorial “La Cantera” **realizado en el año 2001**, se contempló una superficie de 232.96 Ha, de las cuales 12.52 y 25.29 Has no son aprovechables, restando 195.15 Ha que representan el 100% de la superficie disponible.

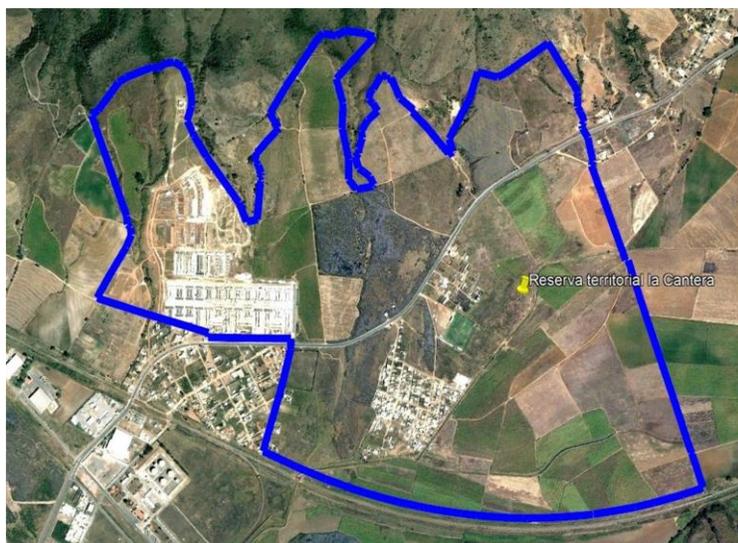


Figura 2- Delimitación general de la zona

CUADRO GENERAL DE AREAS		
CONCEPTO:	SUPERFICIE:	%
TOTAL	232.96 Ha	100.00 %
ESCURRIMIENTOS	12.52 Ha	5.37 %
AREA URBANIZADA EXISTENTE	25.29 Ha	10.89 %
<b>SUPERFICIE DISPONIBLE</b>	<b>195.15 Ha</b>	<b>83.77 %</b>
AREA DE DONACION	21.90 Ha	11.22 %
AREA DE VIALIDADES	68.23 Ha	34.96 %
HABITACIONAL VENDIBLE	89.58 Ha	45.89 %
OTROS USOS VENDIBLE	15.46 Ha	7.93 %
DATOS GENERALES DEL PROYECTO		
CONCEPTO:	H3	H4
TOTAL LOTES:	10,085	6,769
TOTAL POBLACION:	40,340	27,076

Figura 3-Datos generales

*Consideraciones iniciales de proyecto*

- Numero de lotes = 10,085
- Población de proyecto = 40,340 habitantes
- Dotación = 230 lts/hab/día
- Aportación = 184 lts/hab/día
- Coefficiente de variación diaria = 1.4
- Coefficiente de variación horaria = 1.55
- Coefficiente de Harmon = 2.35

*En el rubro de agua potable, la demanda es la siguiente:*

- Gasto medio = (40,340 habitantes) \* 230 lts/hab/día / 86400 = 107.38 lts/s
- Gasto máximo diario = 107.38 lts/s \* 1.4 = 150.33 lts/s
- Gasto máximo horario = 150.33 lts/s \* 1.55 = 233.01 lts/s

Como obras de cabeza para al abastecimiento de agua se contemplaron dos fuentes de abastecimiento, El armadillo 1 y el armadillo 2, ambos con un gasto de proyecto de 60 lts/segundo cada uno de ellos (120 lts/seg en total), por lo que ambos cubrirían el gasto máximo medio requerido de 107.38 l/s contando con holgura para los días de máxima demanda (gasto máximo diario), de manera adicional se contaba con el pozo Rubí, mismo que alimentaba la colonia del mismo nombre y colonias circundantes, no contabilizada dentro de la tabla de superficie de la figura 3, ya que estaba contemplada como área urbanizada existente.

*En el rubro de alcantarillado sanitario se tienen los gastos siguientes*

- Gasto medio = (40,340 habitantes)\*(184 lts/hab/día) /86400 = 85.91 l/s
- Gasto máximo instantáneo = 85.91 \* 2.35 = 202.06 lts/s
- Gasto máximo extraordinario = 202.06\* 1.5 = 303.09 lts/s

Los proyectos de captación, conducción y desalojo de aguas residuales se diseñaron para estos gastos de diseño de acuerdo al análisis de escurrimientos de las calles y la topografía de las mismas.

Para el tratamiento de estas aguas se propuso una planta de tratamiento de aguas residuales de construcción modular, 3 módulos de 30 litros por segundo cada uno, para una capacidad total de 90 litros por segundo, cubriendo el gasto medio de proyecto de 85.91 litros por segundo.

### Comparativo con las condiciones actuales de los diferentes rubros

como se mencionó en líneas anteriores, el proyecto inicio en el 2001 y de manera gradual y paulatina fue desarrollándose, las condiciones actuales la podemos apreciar en la figura 4.

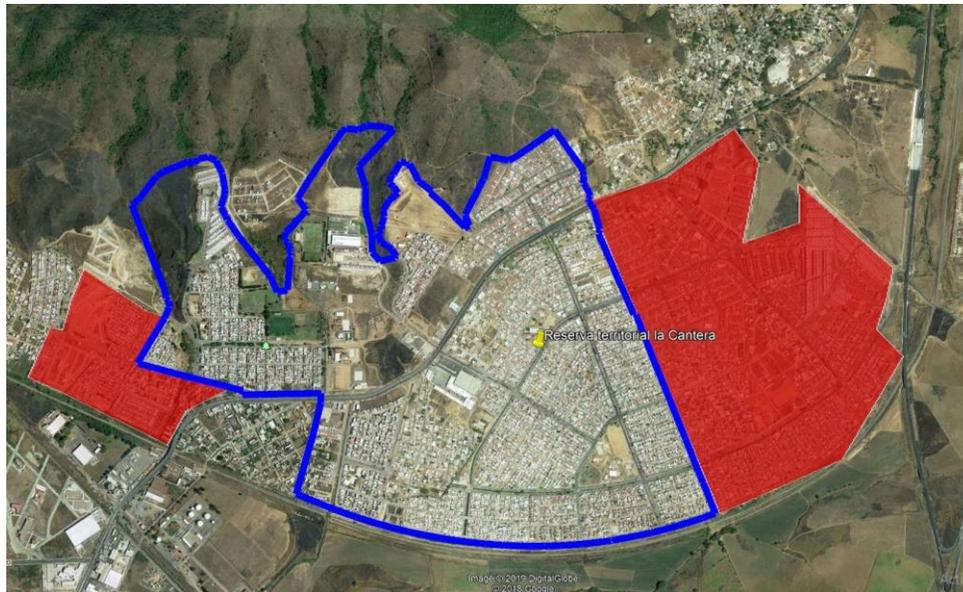


Figura 4- Crecimiento fuera de la zona de proyecto

Para el año actual se incorporaron múltiples fraccionamientos y desarrollos realizados y gestionados por empresas particulares fuera del polígono contemplado con servicios para las condiciones iniciales, siendo estas Villas del Molino, fraccionamiento el molino, fraccionamiento Justino Avila Arce, fraccionamiento Sevilla, Esteban Baca Calderón, Villas del Roble, fraccionamiento Bicentenario, fraccionamiento Revolución, Aramara I y Aramara II, todos estos desarrollos están fuera del polígono contemplado inicialmente con los servicios de infraestructura básica incrementándose en un valor cercano al 60%, representando 6,000 adicionales, haciendo un total de 16,085 viviendas, considerando una densidad actual de 4.4 habitantes por vivienda, tenemos una población actual de 70,774 habitantes, por lo que la demanda de servicios para estos valores actuales es el siguiente:

*En el rubro de agua potable, la demanda es la siguiente:*

$$\text{Gasto medio} = (70,774 \text{ habitantes}) * 230 \text{ lts/hab/día} / 86400 = 188.40 \text{ lts/s}$$

$$\text{Gasto máximo diario} = 188.40 \text{ lts/s} * 1.4 = 263.76 \text{ lts/s}$$

$$\text{Gasto máximo horario} = 263.76 \text{ lts/s} * 1.55 = 408.83 \text{ lts/s}$$

A la fecha se cuentan con 4 fuentes de abastecimiento para la zona en estudio, armadillo 1 con 70 l/s, armadillo 2 con 70 l/s, rubi 2 con 25 l/s, haciendo un total de 165 l/s, (El rubí 1 queda comprometido para la colonia del mismo nombre, Molinos del Rey, Antonio Echevarría y Jesús García) no considerados numéricamente en la viviendas cuantificadas.

*En el rubro de alcantarillado sanitario se tienen los gastos siguientes*

$$\text{Gasto medio} = (70,774 \text{ habitantes}) * (184 \text{ lts/hab/día}) / 86400 = 150.72 \text{ l/s}$$

$$\text{Gasto máximo instantáneo} = 150.72 * 2.13 = 320.74 \text{ lts/s}$$

$$\text{Gasto máximo extraordinario} = 202.06 * 1.5 = 481.10 \text{ lts/s}$$

### Problemática actual en los rubros de infraestructura básica

Con los datos anteriores se puede derivar que en el rubro de agua potable y alcantarillado la siguiente problemática:

- déficit de suministro de agua tan solo para la demanda promedio de habitantes de 23.4 l/s, lo cual se agrava en los días de demanda máxima ya que esta asciende en esos casos a los 263.76 l/s.
- falta de presión en las zonas altas, ya que las zonas de ampliación fuera de la zona del polígono están muy distantes del tanque de regulación y el desnivel que existe entre ambas es reducido lo que se agrava con las pérdidas por fricción al cruzar longitudes de red de distribución considerables.

- en alcantarillado sanitario los colectores localizados en las partes con pendientes mas reducidas presentan sobresaturación ya que los gastos actuales rebasan a los gastos de diseño contemplados inicialmente, generando derrames de aguas negras en las zona baja de la zona en estudio.
- Remanso en la red de atarjeas que descarga directamente en los subcolectores y colector sanitario.
- En el apartado de tratamiento de aguas residuales es aun mas grave el problema ya que a la fecha se tienen solamente dos módulos habilitados de 30 litros por segundo por lo que la capacidad de tratamiento de la planta asciende a los 60 litros por segundo cuando el gasto generado es de 150.72 l/s, cabe mencionar que aunque la planta contara con los 3 módulos llegaría a los 90 l/s, existiendo un déficit de tratamiento del orden los 60 l/s.
- Vertido de aguas negras a los canales y drenes pluviales ante la falta de capacidad de la PTAR.
- En el rubro pluvial el incremento de los gastos de escurrimiento ha sido considerable debido a que la superficie impermeable ha crecido radicalmente con el proceso de urbanización en superficies muy por encima de las contempladas inicialmente, minimizando la infiltración de agua pluvial en el subsuelo e incrementando el volumen de escorrentía, rebasando la capacidad hidráulica de los sitios de descarga.

### Conclusiones y recomendaciones

Gran parte de la problemática aquí presentada radica en la permisibilidad inadecuada de las autoridades competentes respecto al crecimiento de la mancha urbana sin tener en cuenta las condiciones de demanda de los servicios que dichos crecimientos generan en todos los rubros mencionados, las causas pueden ser diversas, desde intereses particulares de individuos influyentes en las altas esferas de la política hasta funcionarios que en su momento coludidos con empresas que generan estos desarrollos permitieron el crecimiento de la mancha urbana sin contemplar la infraestructura mínima requerida, economizando el proceso de urbanización y maximizando la utilidad de la misma.

El problema continúa ya en la fase operativa de la misma, cuando las instituciones encargadas de recibir, operar, administrar y conservar los sistemas tienen que lidiar con la situación de los mismos, prestando servicios a veces muy comprometidos generados por la construcción deficiente o insuficiente de la infraestructura básica.

Otra de las causas probables radica en la falta de capacidad técnica del personal de las instituciones competentes en las distintas áreas de especialidad inherentes al entorno que conlleva el proceso de urbanización.

### Alternativas de solución

- En el aspecto de suministro de agua se recomienda realizar un estudio de sectorización y delimitación de la zona de acuerdo a la disponibilidad de agua con que se cuenta para eficientar la distribución de la misma, el déficit de agua generado por la expansión inapropiada se deberá cubrir con alguna fuente de abastecimiento alternativa o incorporar dicha zona a otro sector que tenga disponibilidad, por lo que será necesario realizar un proyecto ejecutivo contemplando las opciones y alternativas más viables.
- En el rubro de alcantarillado, de igual manera se deberán delimitar o asilar las áreas de influencia del colector y subcolectores de tal manera que no reciban aportaciones que rebasen su capacidad hidráulica, siendo necesario también realizar el proyecto ejecutivo correspondiente con todas sus implicaciones.
- En el rubro de saneamiento, es imperativo y urgente complementar la capacidad de la planta de tratamiento a su máxima capacidad y delimitar la zona de red de atarjeas que debe ahí descargar, para el remanente se debe buscar ampliar la PTAR hasta los 150 l/s o buscar otro sitio para otra planta en función a las condiciones de descarga, esto se deberá sincronizar con el proyecto de alcantarillado sanitario del punto anterior.
- En el rubro pluvial es necesario realizar un estudio integral (hidrológico e hidráulico) de la cuenca y microcuencas a efecto de revisar la capacidad hidráulica de lo que existe y de ser necesario ampliar la capacidad de la infraestructura pluvial existente.

### Bibliografía

- Gobierno del Estado de Nayarit. (2001). *Plan parcial de desarrollo urbano de la reserva territorial "La Cantera"* .
- Secretaría de Obras Publicas, (2001). *Proyecto Ejecutivo de agua potable y alcantarillado sanitario para la reserva territorial "La Cantera" en la ciudad de Tepic, Nayarit.*
- Comisión Nacional del Agua. (2017). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado sanitario y Saneamiento (MAPAS) Datos Básicos.*
- Sotelo Ávila, G. (2006). *Hidráulica General Volumen I.* México D.F.: LIMUSA.

# PROPUESTA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE MATERIAS FINANCIERAS MEDIANTE EL USO DE LAS TIC’S

Dra. Karina Estrada Tolentino

**Resumen**—La convergencia de las tecnologías de la información y la comunicación han permitido la creación de redes en las que las personas intercambian información independientemente de sus áreas geográficas. Este tipo de redes informáticas se han expandido más allá de las comunidades de investigadores científicos y se ha aplicado en una gran variedad de campos sin hacer excepción a la educación a través de redes de computadoras y dispositivos móviles. El presente artículo muestra cómo estas tecnologías se pueden utilizar como medio para facilitar el aprendizaje de materias del área financiera en estudiantes de ingeniería, con el objetivo de mejorar las competencias cognitivas y comunicativas de los miembros de la comunidad académica.

**Palabras clave**—tecnología, competencias, aprendizaje, educación.

## Introducción

La aparición y rápida expansión de las tecnologías de información y comunicación en el mundo actual está produciendo cambios en nuestra sociedad, particularmente el Internet concebida inicialmente como una herramienta de guerra, tolerante a fallas, su uso instrumental principalmente se enfoca hacia aspectos comunicativos, y ha ingresado de manera significativa a distintos grupos sociales. Existe una brecha generacional no solo por edades, sino por habilidades frente a lo que saben hacer los profesores y lo que saben hacer los jóvenes estudiantes universitarios con el mismo recurso. Éstos últimos perciben el tiempo y el espacio de manera distinta a la que la que los perciben los profesores, están aprendiendo una nueva forma de relacionarse socialmente, y de aprender mediante la tecnología moderna, motivo principal por el cual les resulta un poco complicado hacer una adecuada distinción entre el mundo real y el mundo virtual.

Hoy en día la tecnología es parte viva de la sociedad y uno a otro se nutren mutuamente, lo que ha contribuido considerablemente a la modificación de las bases sociales. Estas tecnologías han integrado en poco tiempo al mundo en redes globales, detonando cambios económicos, políticos, tecnológicos y sociales. De esta manera el contexto en el que funciona actualmente la sociedad ha cambiado de una manera significativa y seguirá transformando drásticamente.

La presente investigación se deriva al observar situaciones en las que estudiantes de ingeniería en sistemas computacionales no muestran interés respecto a las materias financieras, generando en consecuencia un alto índice de reprobación.

En este artículo se muestran los resultados de la investigación realizada sustentada con la postura dialéctica empleando el método de investigación acción.

## Fundamento teórico

En las últimas décadas, las sociedades se han enfrentado a un nuevo escenario donde la información y el conocimiento constituyen activos cada vez más importantes en la producción, la competitividad y el desarrollo económico. Existe además un compromiso creciente con la innovación, el uso y la difusión de conocimiento para crear bienestar y enriquecer la vida de las personas. A las sociedades que han aprovechado las condiciones que ofrece este nuevo escenario se les ha denominado sociedades del conocimiento.

En la comunidad científica se ha venido extendiendo la idea de que las tecnologías de la información contribuyen notablemente a facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje en distintos frentes, como son el contribuir a mejorar el trabajo individual y la autonomía del alumno, el trabajo grupal y colaborativo del mismo, sin olvidar los métodos de evaluación y la interacción bidireccional entre el profesor y la clase.

En este contexto, las nuevas tecnologías de la información, son herramientas indispensables en cualquier sociedad y sobre todo en aquellas consideradas como sociedades del conocimiento, la educación es una actividad fundamental para fomentar el desarrollo del capital humano, y aprovechar de mejor forma el conocimiento disponible.

---

La Dra. Karina Estrada Tolentino es profesora de tiempo completo en el área de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de León, México [karina.estrada@itleon.edu.mx](mailto:karina.estrada@itleon.edu.mx)

El proceso de enseñanza – aprendizaje constituye todo un reto para cualquier docente, en todas las áreas y niveles. La utilización de medios que puedan atraer la atención y mejoren el aprendizaje puede convertirse en un aliado como recurso didáctico del docente. En la educación superior, la docencia exige no solo calidad, sino eficacia, para lograr que el alumno interiorice los conocimientos y sea capaz de llevarlos a la práctica, resolviendo los casos y los problemas que se le presenten, especialmente, en su ejercicio profesional.

En la actualidad, la incorporación de las tecnologías de la información a los programas de educación de la mayoría de los países del mundo ha cobrado especial relevancia. Se parte de la idea de que estas herramientas pueden ayudar a mejorar la calidad de la educación, facilitar el aprendizaje y contribuir a reducir la llamada brecha digital.

La integración de las tecnologías de la información en las escuelas no es un simple proceso lineal, con un principio clásico, un desarrollo y un final. Cada Institución necesita analizar su posición actual en términos de integración de las tecnologías de la información y desarrollar un plan que le permita avanzar, incluso en las escuelas que si se emplean de manera cotidiana las tecnologías de la información, pueden descubrir la mejora en las acciones en el uso de ellas. Es frecuente que durante el proceso de implementación de las tecnologías se encuentren nuevas herramientas y software que, a su vez, generen nuevas e interesantes oportunidades para innovar en procesos de enseñanza – aprendizaje, por ejemplo, la computadora es un implemento tecnológico que ha revolucionado las formas de estudio y de trabajo en todo el mundo. Se han realizado estudios que afirman que el uso de computadoras en la educación puede generar mejoras notables.

El acceso a las tecnologías de la información en las escuelas ha adquirido gran relevancia por la expectativa de que estas tecnologías generen cambios positivos en los procesos y estrategias pedagógicas de los maestros, promuevan experiencias de aprendizaje más creativas y diversas, y mejoren la calidad del aprendizaje de los alumnos.

En muchas ocasiones los fines principales de incluir tecnologías de información en las escuelas, se centra en la necesidad de cambiar los roles de profesores y estudiantes, de manera que los estudiantes se puedan auto dirigir y sean más autónomos.

La tecnología actual nos ha llevado a la necesidad de analizar aspectos muy particulares como:

- La capacidad de la tecnología para almacenar y procesar la información en formato digital
- La facilidad de la comunicación a distancia por diferentes medios de telecomunicaciones de uso diario como Internet, así como los sistemas de mensajería y los teléfonos celulares que han ayudado a integrar múltiples servicios, como recibir noticias, publicidad e información en cualquier lugar y en cualquier momento
- La cantidad de información que puede ser almacenada en dispositivos cada vez más pequeños.

En los negocios, las tecnologías de la información se utilizan para el proceso de la información diaria de forma eficiente y cuando las usan de forma estratégica, las empresas pueden obtener ventajas competitivas, basando su poder en el conocimiento.

En este mismo sentido, no podríamos descartar las ventajas competitivas con respecto al uso de tecnología en el campo educativo, pues las herramientas informáticas con la que contamos en la actualidad son de ayuda significativa en el proceso educativo, algunas de las que podríamos emplear como recursos didáctico, encontramos:

- Internet
- Clases en línea
- Mensajes de texto
- Correo electrónico
- Libros digitales
- Entornos virtuales de aprendizaje
- Bibliotecas digitales
- Foros de comentarios y discusión

La tecnología de información consiste en un conjunto de herramientas que habilitan a las personas para trabajar con la información en forma digital (Peña, R. 2013)

Este conjunto de herramientas permite la obtención y el uso de la información, a fin de visualizar y entender el medio ambiente, tener un mayor control sobre éste y crear soluciones a problemas y situaciones específicas.

Se considera como tecnología de la información desde el teléfono celular y las PDA (personal digital assistant) hasta las grandes redes que interconectan a las organizaciones e internet (Cuesta, A. 2005)

La tecnología de información ofrece un área relacionada con la Inteligencia Artificial (AI por las siglas en inglés de artificial intelligence), que es la ciencia que imita el pensamiento y el comportamiento humano. Las redes de neuronas artificiales (redes neuronales) son un ejemplo de procesamiento automático que se relaciona con la forma en que funciona el sistema nervioso de los animales. Se desempeña como un sistema de interconexión de neuronas de una red que colabora para producir un estímulo de salida, y esto es aprovechado en los negocios para entender patrones de comportamiento (Peña, R. 2003) El uso de las tecnologías de la información puede favorecer la colaboración de los equipos de trabajo mediante sistemas diseñados para compartir la información y su flujo entre las personas.

El uso de las tecnologías de información ha cambiado por un lado, el conocimiento, porque permite expandir rápidamente la visión, estimula la creatividad en nuevas áreas, a la vez que facilita almacenar, desplegar, comunicar y obtener conocimientos nuevo y por otro, las profesiones, dado que ahora demandan que los estudiantes egresen con un alto nivel de habilidades para ser más competitivos, lo que resulta de gran ayuda a las organizaciones para las que laboren, pues al cambiar la forma de hacer negocio y las expectativas culturales sobre lo que ofrece como producto o servicio, en cuanto a su estructura se generan organizaciones con menos niveles organizacionales.

Las tecnologías de la información engloban el conjunto de recursos necesarios para la agrupación, almacenamiento, procesamiento, transmisión y presentación de la información en una diversidad de formatos (texto, imagen y sonido)

Las posibilidades de Internet y las tecnologías de información son inmensas y están en constante desarrollo. En el mundo de Internet se produce y consume todo tipo de información multimedia, y permite la comunicación e interacción entre las personas sin importar el lugar donde éstas se encuentran por lo que es un canal global e interactivo de comunicación.

#### *Clasificación de las tecnologías de la información*

Las tecnologías de la información se clasifican en dos categorías básicas:

- A. Hardware, son los dispositivos físicos que forman las computadoras
- B. Software, se forma con el conjunto de instrucciones que le indican a la computadora las tareas que debe realizar y su secuencia (Peña, R. 2003)

El hardware a su vez, puede clasificarse en varios tipos de dispositivos:

- Dispositivos de entrada, también conocidos como tecnología sensorial que se utiliza para introducir información y comandos a la computadora. Estos dispositivos capturan información del medio ambiente y la convierten a una forma entendible por la computadora.
- Dispositivos de salida, considerados también como tecnología de desplegado. Su función es proporcionar los resultados del proceso de la información mediante formatos que puedan ser vistos o escuchados. La tecnología de salida hace que la información producida esté disponible para el usuario y actúa como interfaz entre el resto de las tecnologías (Peña, R. 2003)
- Dispositivos de procesamiento y almacenamiento, para el procesamiento de la información se utilizan las tecnologías de procesamiento (o análisis) y almacenamiento, que en conjunto permiten procesar los datos a fin de obtener la información y almacenarla para procesos futuros; estos elementos del hardware se clasifican en:
  - o Dispositivos de almacenamiento para guardar información.
    - Disco duro, es un disco rígido que almacena información permanente en una computadora utilizando un sistema de grabación magnético digital.
    - DVD y CD, los CD's son en los que un haz láser lee o escribe agujeros microscópicos en la superficie de un disco metálico recubierto para su protección con el polvo del ambiente exterior. Los DVD's tienen un aspecto idéntico al de los discos compactos, pero pueden contener hasta 25 veces más información y transmitirla a la computadora más rápidamente.
    - Jum Drive, es una tarjeta de memoria de tamaño pequeño que puede conectarse en un puerto USB de la computadora para transferir datos de una computadora a otra.
    - Unidad central de almacenamiento, se utiliza para interpretar y ejecutar las instrucciones del software que coordinan a todos los dispositivos para su trabajo en conjunto
- Tecnología de telecomunicaciones, para comunicar los datos y la información entre personas u organizaciones en diferentes ubicaciones, se utilizan los dispositivos de telecomunicación. La comunicación se puede llevar a cabo desde lugares remotos vía internet.

Software, existen dos tipos de software:

- Software del sistema, realiza tareas específicas para administrar la tecnología de información y coordina la interacción de los dispositivos. El más conocido es el sistema operativo que controla software de aplicación y administra el trabajo conjunto de los dispositivos:
  - o Controla las acciones de la computadora
  - o Calendariza y asigna los recursos del sistema de acuerdo con las solicitudes
  - o Da seguimiento a las actividades y trabajos en procesos
- Software de aplicación, estos programas permiten al usuario realizar tareas específicas y resolver problemas

### **Metodología**

Primeramente se desarrolló un diagnóstico donde se revisó lo investigado sobre el tema, se indagó sobre el contexto social y sobre el contexto institucional, en donde se analizó la práctica docente recuperando la teoría de Antoni Zabala, lo que sirvió para desarrollar el problema de intervención del cual se desprendieron los objetivos: Utilizar estrategias y recursos didácticos que favorecieran el aprovechamiento de las tecnologías de información y comunicación. Orientar a los estudiantes para que utilizaran adecuadamente las tecnologías de la información y comunicación en el ámbito escolar. Integrar el conocimiento de las tecnologías de información y comunicación en materias financieras.

Después se fueron desarrollando distintos referentes teóricos, partiendo de una teoría del aprendizaje basada en la postura de Lev Semionovich Vigotsky, y un enfoque didáctico centrado en la didáctica socio – histórica desde la concepción constructivista, tomando como consideración que el aprendizaje es un proceso activo, al mismo tiempo de acuerdo con la naturaleza social y cultural.

Se realizó la planeación de 8 sesiones de la materia de contabilidad financiera impartida a los alumnos de 2º semestre de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico de León, en la que se abordaron los temas de contabilización de asientos de diario, registro de los esquemas de mayor, elaboración de balanza de comprobación y sistemas de registro. Una vez diseñada la propuesta, se realizaron los reportes de las 8 sesiones, cada una de 100 minutos.

Finalmente implementadas y reportadas las sesiones, se conceptualiza lo que es la evaluación recuperando la postura de Gimeno Sacristán, evaluando los objetivos generales, las variables y el sustento teórico que comprende la teoría del aprendizaje, el enfoque didáctico y el campo disciplinario, a partir de los resultados de evaluación se diseñó la propuesta de mejora que va encaminada a continuar el proceso, ya que el tema de la enseñanza es tan complejo y dinámico que si actuamos de manera reflexiva, siempre vamos a ser sujetos de mejora.

### Resultados

En la propuesta se formularon cuatro objetivos generales, uno de ellos “Utilizar estrategias y recursos didácticos que favorecieran el aprovechamiento de las tecnologías de la información y comunicación”, mismo que se logró, debido a que en las actividades que se realizaron estuvieron presentes las computadoras con los paquetes básicos de Microsoft Office, específicamente Excel, que es en el que se desarrollaron la mayoría de las prácticas.

Otro de los objetivos planteados era orientar a los alumnos para que utilizaran adecuadamente las tecnologías de la información y comunicación, cumplido parcialmente pues el orientar a los alumnos a utilizar correcta o adecuadamente las tecnologías ya que es algo muy extenso, si bien el profesor puede hacer que dominen algún programa o paquete que les facilite la elaboración de ejercicios contables y por consiguiente les proporcione mejores resultados en el aprendizaje, no puede estar presente todo el tiempo en las actividades que ellos realizan con respecto al uso de las tecnologías, su papel se limita en tratar de orientar al alumno a que domine los programas contables y les de mejor uso a las tecnologías.

El siguiente objetivo fue aprovechar los aparatos electrónicos para abordar los temas contables, mismo que se cumplió completamente debido a que se utilizaron computadoras de escritorio, computadoras portátiles y tabletas para realizar los contenidos de las materias.

En lo que respecta al siguiente objetivo: “Integrar el conocimiento de las tecnologías de la información y comunicación en materias financieras” se cumplió completamente, sin embargo, las herramientas tecnológicas empleadas no son las suficientes, pues día con día estas evolucionan de manera acelerada, lo que permite tener un abanico grande de las opciones de las que podemos hacer uso para generar mayor empatía entre los estudiantes y los contenidos educativos.

En lo referente a las actividades, se realizaron casos prácticos de distintas maneras, entre ellas: gran grupo, en el que participaban todos los integrantes del grupo, grupos pequeños o equipos y de forma individual, estas actividades se llevaron a cabo en computadoras utilizando el paquete de Microsoft Excel, y después de la elaboración de estos ejercicios se hacía una reflexión por parte de los alumnos para que ellos tuvieran oportunidad de externar cuál fue su percepción sobre la tarea realizada, y la utilidad que ésta les generaría en su ámbito profesional, dicha reflexión se llevó a cabo de manera verbal, en todos los casos inmediatamente después de haber terminado el ejercicio encomendado, por lo que encontramos que esta forma de trabajar fue adecuada dado que las respuestas que se obtuvieron de los alumnos en la reflexión indicaron que en verdad habían entendido el tema.

En lo que a los contenidos se refiere, sucedió algo peculiar con los objetivos actitudinales, pues estos no se habían considerado y sin embargo, con el acercamiento de los alumnos con las computadoras su actitud hacia el tema era distinto, pues fascinados con el uso de las herramientas empleadas facilitó el intercambio, análisis y despliegue del potencial intelectual de los participantes.

Las interacciones fueron las adecuadas, pues hubo lugar para exponer las indicaciones y las explicaciones pertinentes del tema pero a la vez se dio el espacio para que los alumnos también expusieran sus percepciones respecto a lo que estaban haciendo, así como presentar de manera abierta cuáles eran los puntos que no habían quedado claros, de esta manera estuvo presente una mayor confianza.

En lo que respecta a la organización de la clase, considero que la manera de agrupar a los alumnos y el espacio propiciado entre ellos fue el adecuado, pues la manera en que se trabajó ayudo a todos a sentirse cómodos e interesados en el tema, donde considero que también se obtuvieron resultados positivos fue en el tiempo, pues como los mismos alumnos mencionaron en sus participaciones de clase, el hecho de trabajar con el paquete Excel les facilitó hacer las actividades y les ahorró tiempo de manera que al final existió el espacio suficiente para que ellos pudieran dar sus puntos de vista y sus opiniones respecto al tema tratado.

En cuanto a la organización de los contenidos solo estuvieron presentes de manera multidisciplinaria.

Referente al material didáctico, dadas las características de la institución fue un poco complicado el obtener el acceso al aula que se encuentra equipada con computadoras y proyector, pues son muchos los maestros que desean tener acceso a estas aulas y son pocas las que están disponibles, prácticamente el uso de la computadora y tabletas tuvieron una función vital ya que sin ellas no se hubieran podido realizar las prácticas.

En lo que respecta a la evaluación, el objetivo era evaluar de manera sumativa pero al emplear los recursos tecnológicos, estuvo presente la evaluación reguladora pues considero que se dio la mejora continua del alumno ya que el solo se motivaba para que tuviera correcto el ejercicio y se mostraba interesado en seguir aprendiendo o darse

cuenta el solo para qué le serviría esta actividad en su desarrollo profesional. Por otro lado, también se presentó la evaluación sumativa pues al finalizar la materia disminuyó el índice de reprobación.

Retomando el planteamiento de Lev Semionovich Vigotsky, quien comenta que el aprendizaje se produce en un contexto microsocio e interactivo, considero que el uso de las tecnologías dieron la oportunidad de presentar un enfoque interactivo, dado que los alumnos estuvieron interactuando con los compañeros para asesorarse y para realizar la práctica de la manera adecuada, de igual manera considero existió un estímulo a los alumnos para utilizar las computadoras y de cierta manera acercarse un poco a estos alumnos que viven en una era del mundo globalizado. Dado que Vigotsky considera los signos como método para resolver un problema psicológico, creo que los utilizados en las herramientas tecnológicas dieron pauta para que los alumnos obtuvieran un aprendizaje más significativo. Los alumnos se dieron cuenta de sus capacidades de manera personal sin que un externo, en este caso el profesor tuviera lugar a estar recordando o solicitando que lo hicieran. Por otro lado, Vigotsky retoma el tema del juego para las niños hasta educación preescolar, sin embargo la manera de relajar la clase entre el alumno y su interacción con las computadoras o tabletas no fue propiamente un juego, me parece que estuvo presente como tal porque propició que ellos de manera autónoma imaginaran el objetivo de realizar la práctica y les proporcionó las ideas de la utilidad de lo que hacían para el futuro.

La intervención se centró en la didáctica socio-histórica, desde la concepción constructivista, el aprendizaje es un proceso activo, lo que se dio perfectamente en la práctica, ya que los alumnos construyeron y enriquecieron sus esquemas de conocimiento, pues cuando tuvieron lugar los comentarios para externar sus opiniones respecto a las actividades, en primer lugar entendieron de una mejor manera lo que estaban realizando al mismo tiempo que generaban ideas de para qué pudieran utilizarlo, creando sus propias zonas de desarrollo próximo, siendo los alumnos más autodidactas y reflexivos. Las actividades fueron muy puntuales, se posibilitó la participación de la mayoría de los alumnos, se estableció un clima de confianza, se promovió la utilización autónoma de los conocimientos aprendidos.

En la parte del campo disciplinario puedo mencionar que estuvieron presentes los recursos didácticos propuestos, ya que se dio uso a Internet para envío de correos electrónicos con las prácticas que se realizarían en el aula, así como computadoras, paquetes de software, pantallas de proyección y proyectores.

### Conclusiones

Durante los últimos años en la comunidad científica se ha venido extendiendo la idea de que las tecnologías de la información contribuyen notablemente a facilitar el proceso enseñanza – aprendizaje en distintos escenarios, como son el persuadir a mejorar el trabajo individual y la autonomía del alumno, el trabajo grupal y colaborativo del mismo, sin olvidar los métodos de evaluación y la interacción bidireccional entre el profesor y los estudiantes. Así pues, la relación entre la innovación tecnológica y la docente desarrollan la idea de que las tecnologías de la información y comunicación no implican de por sí una mejora en la calidad de la formación, la revolución del conocimiento no radica en ellas, sino en la forma de utilizarlas para que contribuyan efectivamente a la innovación pedagógica, solo bajo este enfoque se puede llegar a considerar una verdadera herramienta de apoyo a la docencia, superando su condición de una metodología tradicional.

En general considero que los logros obtenidos con la investigación principalmente fue que los estudiantes con los que intervine, borraron de su mente que la “contabilidad no sirve para un ingeniero” pues además de que hay una razón por la que ciertas materias estén presentes en la retícula de determinado programa educativo posiblemente puede abonar a su perfil al egresar, sin embargo ellos no lo consideraban así, y después de la realización de la intervención, pude darme cuenta que la gran mayoría cambió esa idea, al mismo tiempo que lo entendieron como un área de oportunidad laboral. Por otro lado, considero que otro de los grandes logros fue disminuir el índice de reprobación de la materia en la carrera, lo que sin duda es satisfactorio tanto para el profesor como para la Institución.

Una de las limitantes que encontré es en lo referente a la infraestructura física de la Institución, en general me di cuenta que existen múltiples carencias en cuanto a los recursos tecnológicos, lo ideal sería que existieran varias salas de cómputo equipadas con todos los recursos para poder desempeñar las funciones docente, dado que hoy en día las tecnologías son necesarias para impartir nuestras clases no solo para las carreras de sistemas computacionales y tecnologías de la información sino para cualquier otra carrera, e incluso para materias que no tienen ninguna relación con la computación, el aprendizaje que me dejó esta intervención, es significativo y los resultados obtenidos en los estudiantes me dan la pauta para poder invitar a otros profesores a que realicen una actividad de esta naturaleza y podremos entre todos lograr entregar mejores egresados a la sociedad, sin embargo, con las carencias de infraestructura se complica llevar a cabo esta labor.

Finalmente, concluyo que cuando se tiene el deseo de mejorar la tarea docente, es importante basarnos en un sustento teórico de cómo aprenden los alumnos.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se realizó el análisis de una práctica docente específicamente de una materia financiera, con el objetivo de integrar las tecnologías de la información y comunicación. Los resultados de la investigación incluyen un resumen de las actividades realizadas, así como la valoración de los diferentes elementos que componen la práctica docente.

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de incluir las tecnologías de información y comunicación en la docencia ya que el quehacer pedagógico plantea día con día nuevos retos, en los que tanto alumnos como profesores asumen nuevos roles con el fin de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje. Al mismo tiempo que se presentan nuevos desafíos para la enseñanza de programas educativos de temas financieros, pues si el docente quiere actuar con responsabilidad en la formación de profesionales, debe proporcionar las herramientas para que sean suficientemente competentes y responder a lo que la sociedad hoy en día exige.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar con esta investigación podrían concentrarse en las nuevas tecnologías de comunicación, mismas que evolucionan de manera acelerada día con día y sin duda hay un abundante campo todavía por explorarse.

## Referencias

- Ausbel, D. (2002) Adquisición y retención del conocimiento. Barcelona: Paidós.
- Bachelard, G. (2000) La formación del espíritu científico. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Bouzas, P. (2004) El constructivismo de Vigotsky: Pedagogía y aprendizaje como fenómeno social. Argentina: Longseller.
- Buenfil, R. N., Navarrete, Z. (2011) Discursos educativos, identidades y formación profesional. Plaza y Valdez.
- Cacho, A. M. (2004) Profesiones, trayectorias e identidades. Revista latino-Americana de Estudios Educativos.
- Cuesta, A. R. (2005) A propósito de la globalización: Nuevos tiempos para pensar espacios antropológicos. Ensayo. Club universitario San Vicente.
- González, R. (2009) Lecciones sobre epistemología y educación. México: Lucerna Diogenis.
- Kuhn, T. S. (2013) La estructura de las revoluciones científicas. USA: Fondo de cultura económica.
- Medina, M. P. (2007) Voces emergentes de la docencia: horizontes, trayectorias y formación profesional: Universidad Pedagógica Nacional.
- Peña, P. R. (2013) Uso de las TICS en la vida diaria. México: Alfaomega.
- Peña, P. R. (2013) Cómo enseñar utilizando redes sociales. México: Alfaomega.
- Zabala, V. A. (2010) La práctica educativa. Cómo enseñar. México.

## Notas Biográficas

El **Dra. Karina Estrada Tolentino** es profesora de tiempo completo del área de ciencias económico administrativas en el Instituto Tecnológico de León, México. Terminó sus estudios de postgrado en el Instituto de educación e investigación superior en psicopedagogía Lev Vigotsky. Ha publicado artículos en Academia Journals Celaya, Fresnillo y Tepic.

# EL ESTILO DE MANEJO Y EL DETERIORO DE LOS PAVIMENTOS

Ing. Abraham de Jesús Fernández de Castro Figueroa<sup>1</sup>, Dr. José Antonio Romero Navarrete<sup>2</sup>

**Resumen**— En esta investigación se analiza el daño causado por cambios repentinos en la velocidad de los vehículos pesados sobre un pavimento de asfáltico; se da a través de los estilos de conducción del conductor. Los datos se recopilaron con pruebas reales realizadas en un área urbana, utilizando un sistema de posicionamiento global y se analizaron mediante un modelo creado para calcular el daño al pavimento, lo que resultó en grandes esfuerzos transmitidos por los cambios agresivos de velocidad; causando más daño. Esto afecta directamente a los costos de mantenimiento que el usuario a menudo debe pagar a través de las casetas de peaje, además de los costos de reparación del vehículo en sí. Por lo tanto, tener velocidades constantes, sin cambios bruscos de velocidad, representa menos daño y mejores condiciones en las carreteras, brindando comodidad y seguridad, y haciéndolo accesible para el usuario.

**Palabras clave**—Estilo de manejo, daño al pavimento, GPS, Pavimento asfáltico.

## Introducción

Los estilos de manejo pueden clasificarse más o menos en agresivos, moderados y leves (Xu et al. 2015) y tienen que ver con la personalidad del conductor (Chen et al. 2013). Se caracterizan muchas veces por aceleraciones y frenadas bruscas, generadas por las maniobras de rebase o por el simple hecho de tener un vehículo precedente que incite al conductor a disminuir la velocidad del vehículo, además de diferentes factores externos que afectan al conductor y que en muchas investigaciones no se toman en cuenta (Qui et al. 2018). Un conductor agresivo adopta un comportamiento de conducción caracterizado por la alta velocidad junto con numerosos y repentinos cambios en la velocidad instantánea que provocan aceleraciones y desaceleraciones repentinas (Eboli et al. 2016), generando un tipo de deterioro en el pavimento que se da a través de las fuerzas y las tensiones derivadas de la velocidad del vehículo (cargas estáticas y dinámicas), las cuales generan un efecto hacia ambos sistemas.

Las fuerzas tangenciales son atribuidas a la dinámica longitudinal de la rueda móvil y el vehículo (Romero et al. 2013), ocasionando una respuesta que se deriva en comportamientos y deterioros específicos (Doodoo y Thorpe, 2002), como pueden ser los daños por fatiga o en un caso más grave, las deformaciones permanentes. La rugosidad es uno de los muchos daños derivados por la fatiga de un pavimento y existen métodos en diferentes países (Santos et al. 2014) que se han encargado de determinar este indicativo, sin embargo, se han encontrado muchas adversidades a la hora de utilizarlo fuera de sus fronteras. Así es como el International Roughness Index (IRI), ha sido un parámetro estandarizado para determinar la calidad de la superficie de rodadura de un pavimento mediante los desplazamientos de la suspensión, siendo una parte importante del chasis del automóvil que impacta directamente en el nivel de confort del pasajero y la aerodinámica del vehículo según Reza-Kashyzadeha et al. (2014), los cuales son acumulados y divididos entre la distancia recorrida para determinar su valor en diferentes unidades. La rugosidad no solo afecta directamente la calidad de conducción y la comodidad de conducción, sino también la vida útil y el costo de mantenimiento del pavimento (Liu et al. 2016), y un pavimento deteriorado por motivo de la rugosidad repercute directamente en costos hacia el tránsito vehicular que circula sobre este, así como también para la misma estructura del pavimento en términos de conservación y rehabilitación de las carreteras. En la actualidad, en México se invierte cada año alrededor de 13 mil millones de pesos en mantenimiento y conservación de los más de 40 mil kilómetros libres de peaje, según la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), uno de los factores que ubican a México en el lugar número 52 de 148 naciones en cuanto a calidad de su infraestructura, de acuerdo con organismos internacionales (SCT, 2017) o en España que en el año 2017 se asignó un presupuesto de 958 millones de euros y en el 2018 bajó a 917 millones (AEC, 2018). En otros países alrededor del mundo también se tiene inversiones grandes de dinero, la tabla 1 muestra algunos de los principales países y la inversión que tuvieron en el año 2014, 2015 y 2016 (OECD, 2017), siendo un indicativo de las grandes cantidades de dinero que se asignan a este tema alrededor del mundo, por lo cual la interacción entre el vehículo y la infraestructura es un tema de investigación globalizado.

<sup>1</sup> Abraham de Jesús Fernández de Castro Figueroa es egresado de la Maestría en Vías Terrestres y Movilidad de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. [abfigueroa.fdz@gmail.com](mailto:abfigueroa.fdz@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. José Antonio Romero Navarrete es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Querétaro, México [jaromero@uaq.mx](mailto:jaromero@uaq.mx)

País	2014	2015	2016
Canadá	5,437,066,111	6,154,563,440	5,642,830,917
Reino Unido	3,313,430,370	3,640,608,539	3,271,395,409
Francia	3,174,000,000	2,987,964,500	2,795,477,500
México	1,292,776,929	1,254,618,312	1,258,006,373
Japón	16,202,237,547	16,603,012,577	-
Estados Unidos	41,315,359,723	-	-
Suiza	2,783,632,471	-	-

Cuadro 1. Mantenimiento en infraestructura carretera; Dólares. Fuente OECD, 2017.

En la literatura se pueden encontrar varios casos de estudio sobre el estado de las carreteras (Rajendra et al. 2013, Alberti et al. 2017 y Amjad Issa & Sameer Abu-Eisheh, 2017), afirmando que la evaluación de la condición del pavimento es uno de los componentes más importantes dentro del diseño, la rehabilitación y la administración del pavimento (Shaha et al. 2013), por lo tanto, la prevención o minimización de estas dificultades, que, en su gran mayoría están designadas a los gobiernos de cada país, los cuales recaudan fondos a través de peajes e impuestos, reducirá el costo de estos mantenimientos y mejorará la calidad del transporte por carretera (Arslan et al. 2014). Es por esto, por lo que al tener un manejo sin cambios bruscos de velocidad sean positivos (aceleraciones) o negativos (deceleraciones), probablemente se pueden disminuir los daños hacia el pavimento en términos de energía de deformación. Mencionado lo anterior, el propósito de este documento es mostrar los resultados del daño al pavimento asociados a los cambios repentinos de velocidad, los cuales se calcularon a través de un modelo dinámico simple de un vehículo (Rakha et al. 1999 y Romero et al. 2013) y un dispositivo de geoposicionamiento para conocer la velocidad del vehículo y estimar sus cambios de aceleración. El estudio se llevó a cabo en la ciudad de Santiago de Querétaro, México, en autobús urbano que recorre parte de la carretera Mex-57.

### Descripción del Método

En este apartado se abordan los diferentes casos de estudio entre la interacción de los vehículos y la infraestructura carretera y la forma en que se determinan los daños hacia el pavimento, los cuales han ido mejorando de acuerdo con los avances tecnológicos que se han dado con el paso de los años. Danielson et al. (1996) escribían sobre la necesidad de elaborar procedimientos de análisis eficientes para simular el contacto de los neumáticos, debido a que el desarrollo de procedimientos de contacto de fricción fiables y eficientes para neumáticos sería un área importante de investigación. Cebon (1999) elabora un manual que trata sobre la influencia las fuerzas de contacto con los neumáticos en la superficie de la carretera, sin embargo, Dadoo y Thorpe (2002) mencionaban que seguía siendo un área con numerosas dificultades e incertidumbres debido a las complejas interacciones que existen entre el vehículo y la carretera, o por el hecho que parecía ser que la literatura carecía de un enfoque sistemático (Rakha et al. 1999). Dadoo y Thorpe (2004) realizarían una metodología que estimara el daño a través de un sensor en el eje delantero a un costado del neumático que mandaba señal satelital y se almacenaba en una computadora, en la cual se calculaba el daño. La tecnología de los sensores siempre se ha usado en muchos estudios (Rahamani et al. 2012, Choi & Choi 2013, Choi & Choi, 2014), pues es un método viable para conocer los movimientos del vehículo con más alta precisión, dando inicio a los estudios para estimar el coeficiente de fricción mediante algoritmos y softwares (Farroni 2016), además, realizando pruebas en campo para revisar que hubiera correlación (Rahamani et al. 2012, Han et al. 2015). Por otra parte, se desarrollaban modelos lineales y no lineales para determinar las vibraciones causadas por el vehículo y transmitidas al suelo a través de pruebas de laboratorio como método para modelar el problema dinámico de interacción vehículo-suelo (Hildbran et al. 2008), y los resultados por Kim et al. 2017 a través de estos métodos, arrojaban la precisión de las profundidades de la rodera bajo diferentes condiciones de carga, tomando en cuenta diferentes tipos de mezclas asfálticas y diferentes temperaturas, parámetro utilizado por Hu et al. (2017), el cual encontró que los neumáticos inclinados (en el giro del vehículo) y desacelerando (frenando), inducen a tensiones verticales y de cizallamiento más severas en la estructura del pavimento, esto lo realizó a través de la metodología de elementos finitos y el modelado por computadora, metodología también utilizada por Han et al. 2018, Hou et al. 2018, Weissmann 1999, sin embargo, Chen (2016) además de utilizar estas metodologías, había implementado un método a través de una película sensible con el fin de obtener el área de contacto real y la distribución de la tensión entre el neumático y el pavimento asfáltico. Otra forma de determinar el daño al pavimento es mediante los datos de un sistema de posicionamiento global GPS (Rakha et al. 1999, Ahn et al. 2011, Romero et al. 2013, Montoya et al. 2016), ya que se convirtió en un sensor generalizado para la mayoría de

navegación terrestre (Bevly, 2004) debido a que toma en cuenta la velocidad, la aceleración y los cambios de latitud / longitud, en una perspectiva integral, tomando en consideración la dinámica lateral (Han et al. 2016), que, con el fin de lograr un sistema de posicionamiento de vehículos preciso, ininterrumpido y fiable, muchos investigadores y expertos han desarrollado GPS integrados y además ayudados por otros sensores (Park et al. 2017), dando como resultado que la conducción cambia con el tiempo y que hay valores máximos cuando diferentes factores están presentes simultáneamente. Esta información provista por los registros GPS puede traducirse en indicadores confiables (Cortés et al. 2011) y complementándolos con modelos de respuesta y daño al pavimento les arrojan como resultados correlaciones entre la energía de deformación debida a diferentes ruedas y diferentes masas de vehículos, con las aceleraciones instantáneas longitudinales y laterales.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, para esta investigación se tomará la metodología de GPS, ya que de acuerdo con lo abordado por los diferentes autores que la ejecutaron y comparándola con las otras metodologías, es la más accesible; tanto económicamente como de fácil uso, con el propósito de identificar los efectos que causarán los diferentes estilos de manejo sobre el pavimento. Lo anterior se realizará para vehículos de grandes dimensiones en un área urbana en particular, dado que existe un mayor número de situaciones a las que se enfrenta un conductor al mismo tiempo que cambia la velocidad del vehículo. La disminución de tales efectos podría disminuir los costos establecidos para los precios dados para la conservación y rehabilitación de las carreteras, al mismo tiempo para poder crear programas de concientización que incite al usuario a tener mejores conductas de manejo.

El modelo discreto de un pavimento asfáltico fue desarrollado por Romero et al. (2013). El modelo está asociado a la energía de deformación de los pavimentos atribuida por la carga de la rueda. Es establecida al momento del contacto entre la cara del neumático y el pavimento. Debido a que el modelo del pavimento está dado por elementos asfálticos desacoplados, es decir, que su longitud está establecida por el área de contacto del neumático tal y como se muestra en la Figura 1, se puede establecer que la longitud de cada elemento será constante, por lo tanto, este modelo se aplica a un solo elemento en un momento determinado

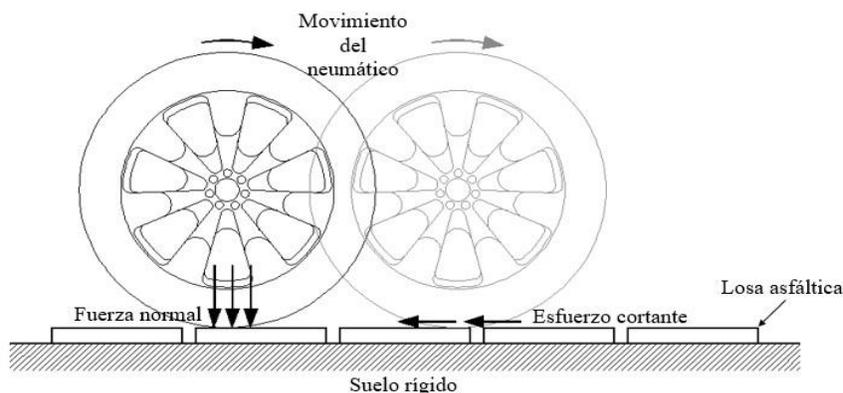


Figura 1. Modelo comprendido por elementos desacoplados en un pavimento asfáltico.

La Figura 2 describe el modelo de pavimento, donde se asume que la longitud del elemento de pavimento discreto es la longitud del parche de contacto del neumático.

La energía de deformación en un pavimento asfáltico está asociada con fuerzas normales y tangenciales, tal como se muestra en la Figura 2. Estos esfuerzos están relacionados con la fuerza de inercia ( $F = ma$ ). En este caso el esfuerzo cortante es definido como  $\tau = F_t/A$ . En donde se toma en cuenta la fuerza normal la cual está en función del peso del vehículo y la fuerza tangencial ( $F_t$ ) está en función de la fuerza de tracción necesaria para el movimiento del vehículo, asimismo el área de contacto que ejerce el neumático sobre el pavimento.

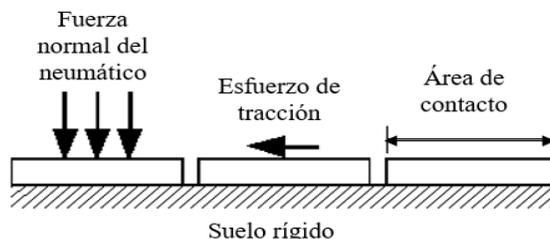


Figura 2. Modelo de pavimento discreto desacoplado.

### Resultados

El modelo descrito en el apartado anterior fue utilizado para determinar el efecto que la dispersión de la aceleración que un vehículo tipo B con 16 ton de masa total causa sobre un pavimento asfáltico. La recolección de datos fue hecha los carriles laterales de la carretera Mex-57 en la ciudad de Santiago de Querétaro (México) y se utilizó un dispositivo GPS. La longitud del tramo carretero fue de 6.3 km; en su mayoría recta y con pendientes inapreciables. La capa de rodadura corresponde a un pavimento asfáltico en buenas condiciones. Los vehículos fueron tomados aleatoriamente, pero con las mismas características técnicas para no tener variaciones en cuanto a la potencia del motor, la cantidad de neumáticos, entre otros.

Se realizaron 12 viajes con el objetivo de analizar las diferentes métricas de los estilos de conducción. Estos viajes fueron caracterizados por desviaciones estándar de la aceleración: 0.60, 0.82, 1.19, 0.73, 0.63, 1.02, 0.71, 0.97, 0.58, 0.69, 0.86 y 0.77m/s.

La figura 3 muestra los resultados totales de las aceleraciones y la relación con el daño total del pavimento; este perfil de aceleración representa las conducciones de cada conductor, en donde la aceleración máxima detectada fue de 13.33 m/s<sup>2</sup> y la máxima deceleración fue 10.83 m/s<sup>2</sup>, las cuales se pueden relacionar directamente con las mayores tensiones que están en el orden de los 1000 kPa y 791 kPa respectivamente. El total de esfuerzos a lo largo del tramo estudiado se representa en la figura 4, desarrollando un comportamiento base de acuerdo con la relación que existe entre el daño y la desviación estándar, identificando que, a menor dispersión de aceleración, menores daños y a mayor dispersión, mayores daños. Sin embargo, no muestra un comportamiento lineal debido a que, en algunos puntos de la experimentación, la aceleración es extraordinaria, aumentando la dispersión de esta.

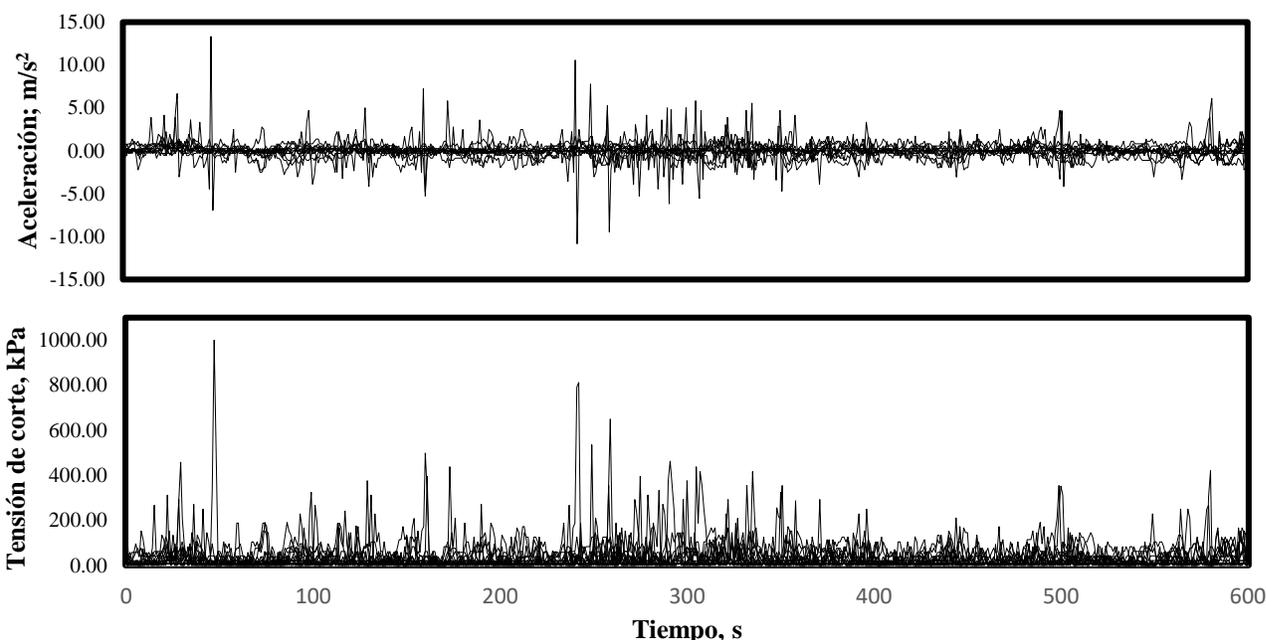


Figura 3. Gráficos de esfuerzo y aceleración de cada recorrido.

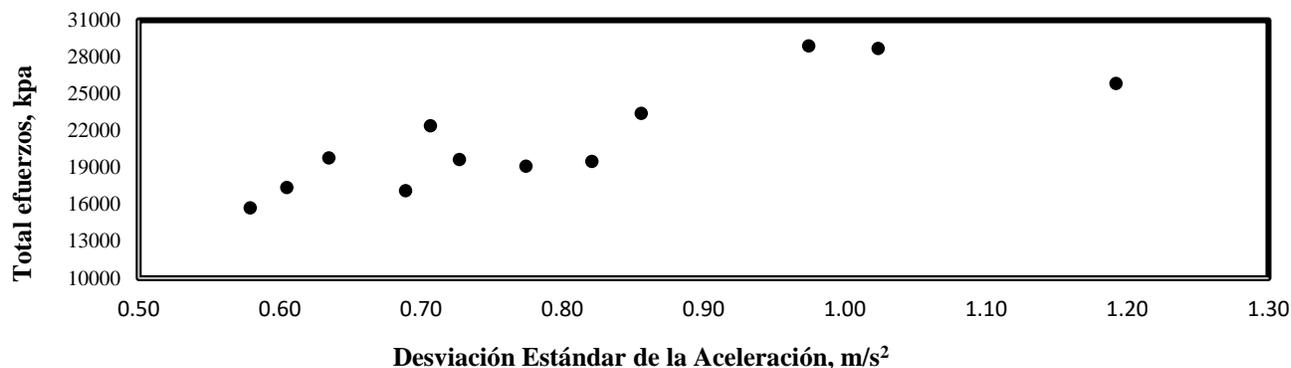


Figura 4. Relación entre aceleración y esfuerzo.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En esta investigación se estudiaron las características de los estilos de conducción y como pueden generar diferentes daños al pavimento de acuerdo con los diferentes esfuerzos generados por los cambios de velocidad. Los resultados de la investigación se dieron mediante la dispersión de la aceleración, representado a través de la desviación estándar de esta para cada uno de los viajes realizados.

Los resultados revelan una fuerte relación entre la dispersión de la aceleración y el daño al pavimento. Con respecto a esto, se determinan el máximo daño en aceleración y el máximo daño en deceleración, al mismo tiempo se puede concluir que los menores daños se producen cuando no hay aceleración, es decir, cuando se tiene una velocidad constante, por lo tanto, en termino de energía almacenada en el pavimento, los daños por esfuerzo son nulos.

#### Conclusiones

La metodología de datos GPS resultan ser de gran conveniencia para el cálculo de diferentes parámetros y diferentes líneas de investigación. En esta investigación los datos GPS fueron empleados para determinar el daño que provoca la dispersión de la aceleración sobre un pavimento asfáltico. Por otra parte, una conducción no tan variada en sus cambios de velocidad disminuye los daños hacia el pavimento, lo anterior es concluido con base en la desviación estándar de la aceleración, la cual está asociada directamente con el daño ocasionado al pavimento, de modo que a velocidad constante, menores aceleraciones y menores daños al pavimento.

Se debe agregar que, un efecto potencial al disminuir los daños ocasionados por la aceleración en las carreteras, se puede dar en la disminución de los precios dados hacia esta, contribuyendo a un menor desgaste y así, una disminución de los daños por costos de conservación y mantenimiento, y así implementar campañas de concientización hacia los conductores para que se tenga un mejor uso de las diferentes infraestructuras carreteras; y con esto, potencializar mejores conducciones e incluso, garantizar una mejor seguridad al momento de conducir.

#### Recomendaciones

Una recomendación para los investigadores interesados en continuar con esta investigación es que podrían concentrarse en la economía que representa el tener carreteras dañadas, es decir, presentar en términos económicos los resultados generados, esto a través de la inversión para la conservación y mantenimiento de carreteras.

### Referencias

Ahn, C., P. Hwei y E. Tseng, "Robust Estimation of Road Frictional Coefficient," *Proceedings of the American Control Conference*. Vol. 21, No. 1, 2011.

Alberti, S., M. Crispino, F. Giustozzi y E. Toraldo. "Deterioration trends of asphalt pavement friction and roughness from medium-term surveys on major Italian roads," *International Journal of Pavement Research and Technology*, Vol. 10, No. 5, 2017.

Amjad I. y S. Abu-Eisheh. "Evaluation of implementation of municipal roads' maintenance plan in Palestine: A pilot case study," *International Journal of Pavement Research and Technology*, Vol. 10, No. 5, 2017.

Arslan, D., M. Gürü, y M. K. Çubuk, "Preventing of rutting and crackings in the bituminous mixtures by monoethylene and diethylene glycol based synthetic polyboron compounds," *Construction and Building Materials*, Vol. 50, No. 15, 2014.

- Asociación Española de la Carretera. (2018). Comunicado de prensa. [https://www.aecarretera.com/comunicados/NP%20AEC\\_cae%20la%20inversion%20destinada%20a%20conservacion%20carreteras%20en%20PGE2018\\_def.pdf](https://www.aecarretera.com/comunicados/NP%20AEC_cae%20la%20inversion%20destinada%20a%20conservacion%20carreteras%20en%20PGE2018_def.pdf) Fecha de consulta: 01/08/2018
- Boyu, Z. y N. Tomonori, "IRI Estimation by the Frequency Domain Analysis of Vehicle Dynamic Responses," *Procedia Engineering*, Vol. 188, 2017.
- Choi, M. y C. Seibum, "Estimation of four individual tire forces using limited sensor signals". *Int. J. Electrical Energy*. Vol. 1, No. 2, 2013.
- Choi, M. & C. Seibum, "Model predictive control for vehicle yaw stability with practical concerns". *IEEE Trans. Vehicular Technology*. Vol. 63, No 8, 2014.
- Eboli, L., G. Mazzulla y G. Pungillo, "Combining speed and acceleration to define car users' safe or unsafe driving behavior," *Transportation Research Part C*, Vol. 68, 2016.
- Farroni, F. "T.R.I.C.K.-Tire/Road Interaction Characterization & Knowledge - A tool for the evaluation of tire and vehicle performances in outdoor test sessions," *Mechanical Systems and Signal Processing*, Vol. 72, No. 73, 2016.
- Geqi, Q., J. Wu, Y. Zhou, Y. Du, Y. Jia, N. Hounsell y N. Stanton "Recognizing driving styles based on topic models," *Transportation Research Part D*, Vol. 62, 2018.
- Han, Ding; Zhu, Guodong; Hu, Huimin; Li, Linglin. Dynamic simulation analysis of the tire-pavement system considering temperature fields. *Construction and Building Materials*. Vol. 171, 2018.
- Han, K., Y. Hwang, E. Lee y S. Choi, "Robust estimation of maximum tire-road friction coefficient considering road surface irregularity," *International Journal of Automotive Technology*, Vol. 17, No. 3, 2016.
- Hildebrand, R., E. Keskinen, y J.A.R. Navarrete, "Vehicle vibrating on a soft compacting soil half-space: Ground vibrations, terrain damage, and vehicle vibrations," *Journal of Terramechanics*. Vol. 45, 2008.
- Hou, Y., Z. Hanfei, W. Jiangfeng, W. Linbing y X. Haocheng, "Study on the microscopic friction between tire and asphalt pavement based on molecular dynamics simulation," *International Journal of Pavement Research and Technology*, Vol. 11, 2018.
- Kashyzadeha A. R., M.J. Ostad-Ahmad-Ghorabib y A Arghavanb. "Investigating the effect of road roughness on automotive component," *Engineering Failure Analysis*. Vol. 41, 2014.
- Kim, Jae, Won; Le, Phuc, Van; Lee, Jong, Hyun; Phan, Thien, Huy. "Calibration and validation of a rutting model based on shear stress to strength ratio for asphalt pavements," *Construction and buildings Materials*. Vol. 149, 2017.
- Liu, H., X. Zhong-xin, Z. Zhi-geng y L. Bing. "Research and verification of transfer model for roughness conditions of pavement construction," *International Journal of Pavement Research and Technology*. Vol. 9, No. 3, 2016.
- Montoya Z.R., J.A. Romero, A. B. Quezada y S. A. O. Biosca, "A road and environmental pricing methodology," *Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística*, 2016.
- OECD (2018), Infrastructure maintenance (indicator). doi: 10.1787/c73dc965-en (Fecha de consulta: 07/12/ 2018)
- Rajamani, R., P. Gridsada, Piyabongkarn, Damrongrid & Lew, Jae, Y. "Algorithms for real-time estimation of individual wheel tire-road friction coefficients," *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, Vol. 17, No. 6, 2012.
- Rajendra, P.J., S. Kanugantib, P. N. Bhanegaonkarc, A. K. Sarkar y S. Arkatkard. "Development of Relationship between Roughness (IRI) and Visible Surface Distresses: A Study on PMGSY Roads," *2nd Conference of Transportation Research Group of India*, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 104, 2013.
- Rakha H., I. Lucic, H.S. Demarchi, y M. Van Aerde, "Vehicle Dynamics Model for Predicting Maximum Truck Acceleration Levels," *Journal of transportation Engineering*, Vol. 3500, No. 5, 1999.
- Romero, J.A., A.A Lozano, E.B Quezada E. y S.A.O. Biosca. "A flexible pavement damage metric for a straight truck. *International Journal of Heavy Vehicle Systems*". Vol. 20, 2013.
- Santos, E. Freitas, S. Faria, J.R.M. Oliveira, A.M.A.C. Rocha. "Degradation prediction model for friction in highways," *14th International Conference on Computational Science and Its Applications*, Springer International Publishing, Guimaraes, Portugal, 2014.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Comunicado de prensa. 2016. <https://www.gob.mx/sct/prensa/sct-invierte-13-mil-mdp-en-conservacion-de-40-mil-kilometros-de-carreteras-libres> Fecha de consulta: 01/08/2018
- Weissman, S. L., "Influence of Tire-Pavement Contact Stress Distribution on Development of Distress Mechanisms in Pavements," *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*. Vol. 1655, No. 1, 1999.

Xu, L., H. Jie, J. Hong y M. Wuqiang, "Establishing Style-Oriented Driver Models by Imitating Human Driving Behaviors," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*. Vol. 16, 2015.

# Utilización del modelo de referencia Web para el desarrollo de aplicaciones basadas en un framework: evaluación establecida con indicadores

Heberto Ferreira Medina<sup>1</sup>, Adrián Núñez Vieyra<sup>2</sup>, Kenia Aline Ayala Robles<sup>3</sup>, Juan Jesús Ruiz Lagunas<sup>4</sup>, José Manuel Cuin Jacuinde<sup>5</sup>

**Resumen**— En este proyecto se utiliza un modelo de referencia que propone una construcción de software basada en una arquitectura Web, este permite la evaluación de las aplicaciones desarrolladas utilizando diferentes frameworks, que en su mayoría son utilizados en la industria de las TI en la región Centro-Occidente de México. Se realiza una comparativa de estas herramientas utilizando el modelo propuesto, se revisan las buenas prácticas de desarrollo Web que las empresas utilizan mediante una encuesta. Las características de las herramientas utilizadas permiten establecer una serie de elementos que se deben cumplir para un desarrollo con criterios de calidad, además de cumplir con estándares. La comparativa se realiza siguiendo una metodología de la investigación; se realizó un análisis-síntesis de las diferentes herramientas para el desarrollo de aplicaciones Web, se realiza una investigación exploratoria para establecer las buenas prácticas y se realizaron pruebas de funcionamiento de los frameworks más utilizados.

**Palabras clave**— Framework Web; comparativa; desarrollo Web; FURPS; indicadores de desempeño.

**Abstract**— This project proposes the use of a reference model for the software development process based on a Web architecture, this allows the evaluation of the applications developed using different Web frameworks, which are mostly used in IT industry in the region. Through the application of a survey, a comparison of these tools is made using the reference model itself as well as the good practices in the Web development processes that companies use. The characteristics of the tools used allow to be establishing a series of criteria that must be met for the software development process with quality criteria that comply with widely accepted standards. The comparison is made following a research methodology; an analysis-synthesis of the different tools for the development of Web applications in the region was carried out, an exploratory research was also implemented to establish good practices and finally the tests of the most used frameworks.

**Keywords**—Framework Web; comparative; Web Development; FURPS; KPI

## Introducción

Existe una gran variedad de tecnologías que permiten el desarrollo de aplicaciones Web, el modelo de referencia propuesto en [1] es utilizado para medir la calidad en el desarrollo de software Web, en la figura 1 se muestra las capas y elementos. Este modelo se basa en una arquitectura Web (comúnmente utilizado en frameworks) con base en los criterios definidos en [2][3]; la escalabilidad, la eficiencia y la utilidad deben ser elementos de cualquier desarrollo Web. En [2] se propone el Modelo para el desarrollo de software integral colaborativo (MDSIC) que surge de la caracterización y buenas prácticas llevadas a cabo en fábricas de Software de la región centro occidente de México.

<sup>1</sup> El Dr. Heberto Ferreira Medina, es encargado de telecomunicaciones del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad en la UNAM, así como profesor titular en el Tecnológico Nacional de México, campus Morelia, departamento de sistemas y computación [hferreir@iies.unam.mx](mailto:hferreir@iies.unam.mx)

<sup>2</sup> El MC. Adrián Núñez Vieyra es profesor titular en el Tecnológico Nacional de México, campus Morelia, departamento de sistemas y computación. [adriannv@itmorelia.edu.mx](mailto:adriannv@itmorelia.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> La ISC. Kenia Aline Ayala Robles, es profesor titular en el Tecnológico Nacional de México, campus Morelia, departamento de sistemas y computación. [aayala@itmorelia.edu.mx](mailto:aayala@itmorelia.edu.mx)

<sup>4</sup> El IC. Juan Jesús Ruiz Lagunas, es profesor titular en el Tecnológico Nacional de México, campus Morelia, departamento de sistemas y computación, así como profesor de la Universidad Vasco de Quiroga, facultad de Ciencia y Tecnología. [jruiz@itmorelia.edu.mx](mailto:jruiz@itmorelia.edu.mx)

<sup>5</sup> El ISC. José Manuel Cuin Jacuinde, es profesor titular en el Tecnológico Nacional de México, campus Morelia, departamento de sistemas y computación. [jcuin@itmorelia.edu.mx](mailto:jcuin@itmorelia.edu.mx)

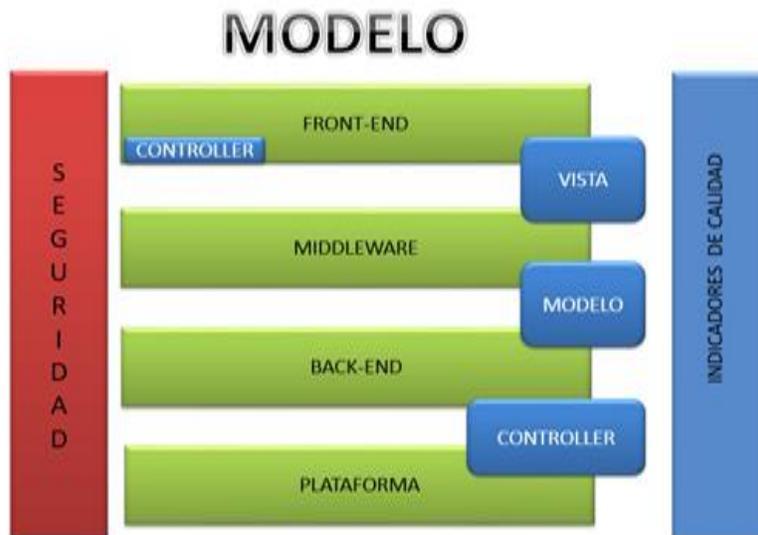


Figura 1. Estructura del modelo de referencia Web [1].

Los elementos del modelo se describen a continuación:

- (A) *FRONT-END*. Define el software que interactúa con el usuario, interfaz entre el usuario y el Back-End (plataforma). Es una mezcla de lenguajes como HTML, CSS, JavaScript, entre otros.
- (B) *MIDDLEWARE*. Software de conectividad que ofrece servicios que se ejecutan en distintos equipos a través de una red (utiliza comúnmente el modelo Cliente-Servidor). Ocultan la heterogeneidad, abstraen la complejidad subyacente y proveen de un modelo de programación conveniente para los desarrolladores de aplicaciones. Los lenguajes como *Java Script* (JS) y *.Net, TypeScript*, entre otros son algunos de los utilizados.
- (C) *BACK-END*. Procesa la entrada de datos que se efectúa desde el Front-End y con el MiddleWare hacia el Back-End, este permite interactuar al software Web con las tecnologías de almacenamiento de la información implementadas. Existe una gran variedad de lenguajes que se utilizan de los cuales sobresalen el C++, C#, *PHP, JavaScript, Python*, entre otros.
- (D) *PLATAFORMA*. Es la base para hacer funcionar determinados módulos de hardware y/o de software para lograr el almacenamiento de la información y la interconexión entre componentes externos (sistema operativo de red). Se utilizan herramientas para el control del hardware, así como para la comunicación. Sobresalen el uso de plataformas como *Windows, Linux, MacOS*, entre otros.
- (E) *INDICADORES DE CALIDAD*: Son instrumentos de medición, de carácter tangible y cuantificable (indicadores FURPS y McCall) que se pueden ser definidos como un KPI (*Key Performance Indicator*).
- (F) *SEGURIDAD*. Representa las tecnologías, metodologías y algoritmos que permiten garantizar una interacción segura entre las capas del modelo [4]. Se utilizan tecnologías de seguridad como *SSL, VPN*, certificados digitales, *PKI*, entre otras.
- (G) *Model-View-Controller*. Arquitectura de aplicaciones que permite una mejor interacción en el desarrollo colaborativo, además de proveer un desarrollo por capas. Separa las capas de software en forma clara ayudando a los desarrolladores a construir código de fácil mantenimiento.

Con este modelo se pretende entonces caracterizar todos los enfoques de desarrollo Web (framework), utilizándolo como un criterio de comparación, que permita evaluar sus capacidades, revisando características de calidad como: fácil de utilizar, buen rendimiento, confiable, que tenga soporte, que integre componentes seguros, que utilice el desarrollo por capas (MVC), y esquemas de seguridad en los distintos niveles.

El uso de metodologías o modelos tradicionales o ágiles para el desarrollo de software Web no son aplicables en todos los proyectos, el desarrollo rápido, invertir tiempo, dinero y esfuerzo en cada una de las capas, hacen que las empresas desarrolladoras utilicen un framework sin haber evaluado sus capacidades [2]. Siguen existiendo desventajas en el uso de las distintas metodologías debido a un uso inadecuado de estas. En muchos casos sucede que el recurso

humano que se encuentra inmerso en los proyectos de desarrollo termina trabajando para la metodología, realizando un sin número de actividades y de formatos en lugar de que la metodología facilite las actividades que se deben de desarrollar para el proyecto. Se propone en este trabajo mostrar una serie de componentes estandarizados que permita a las empresas evaluar las características del framework que utilizarán, reduciendo con esto la curva de aprendizaje.

### Estado del Arte

De acuerdo a literatura, se describen una gran variedad de framework para desarrollo Web, en [1] se obtienen aquellos que sobresalen en la industria, en la tabla 1 se comparan la listas realizadas en [5][6][7][8] que se derivan de proyectos de investigación <sup>1,2</sup>.

TABLA 1. COMPARATIVA DE FRAMEWORKS PARA DESARROLLO WEB, TOP-LIST

Ranking	MEDIUM [5]	GEARHEART [6]	ValueCoders & DZONE [7]	Jet Ruby[8]
1	Angular	Angular	AngularJS	Angular
2	React	React JS	Laravel	Ruby on Rails
3	Vue.js	Vue.js	React JS	Yii
4	Node.js	Meteor	Node.js	Meteor JS
5	Django	Django	Ruby on Rails	Express.js
6	-	Ruby on Rails	Symfony	Zend
7	-	Express	ASP.NET	Django
8	-	-	Yii	Laravel
9	-	-	Meteor	

A manera de evaluación se utilizan los indicadores o factores de calidad de software, bajo el acrónimo de FURPS: funcionalidad (*Functionality*), usabilidad (*Usability*), confiabilidad (*Reliability*), desempeño (*Performance*) y capacidad de soporte (*Supportability*). En la tabla 2 se coloca una comparativa de los diez frameworks mejor evaluados de acuerdo a [1]. La evaluación se muestra en el orden siguiente: I) *AngularJS*, II) *Ruby on Rails*, III) *React JS*, IV) *Laravel*, V) *Node.js*, VI) *Bootstrap*, VII) *Meteor*, VIII) *Django* IX) *Symfony* y X) *CodeIgniter*

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS FURPS EN LOS MEJORES FRAMEWORKS [1]

Indicador / FRAME	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Funcionalidad	5	5	5	4	4	5	4	5	4	4
Usabilidad	5	3	4	4	3	4	4	4	3	4
Confiabilidad	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4
Rendimiento	4	4	4	3	5	3	3	4	2	4
Soporte	4	4	4	4	3	5	4	3	4	4
Total	22	20	21	20	20	21	19	20	17	20

La ponderación de los indicadores se realizó de acuerdo con los criterios siguientes:

1. Indica un 20% de dos o más factores FURPS no se cumplen.
2. Indica un 40% cuando por lo menos un factor no se implementa o se cumple de manera muy básica y sin soporte.
3. Indica un 60% donde ya existen otras versiones, el soporte es mediano, no se tiene mucha información o se complica implementar algún factor.
4. Indica un 80%, todos los factores FURPS se implementan, pero no por completo.
5. Indica un 100% de que todos los factores se cumplen por completo.

La metodología que se utilizó para evaluar el modelo se muestra en la figura 2. La definición de un modelo de referencia permite conocer las características mínimas que debe ofrecer un framework, con esto se permitirá

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Morelia, Proyecto TECNM 6481.18P.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM.

estandarizar el uso y conocimiento de tecnologías Web en la educación y en la industria. Para validar el modelo se requiere, - como se describe en la metodología de investigación -, realizar un cuasiexperimento que consiste en comparar con el modelo a los principales framework, y evaluarlos de acuerdo a los componentes propuestos. Se investigó en la industria el uso y la evaluación que utilizan para un framework Web en proyectos afines.

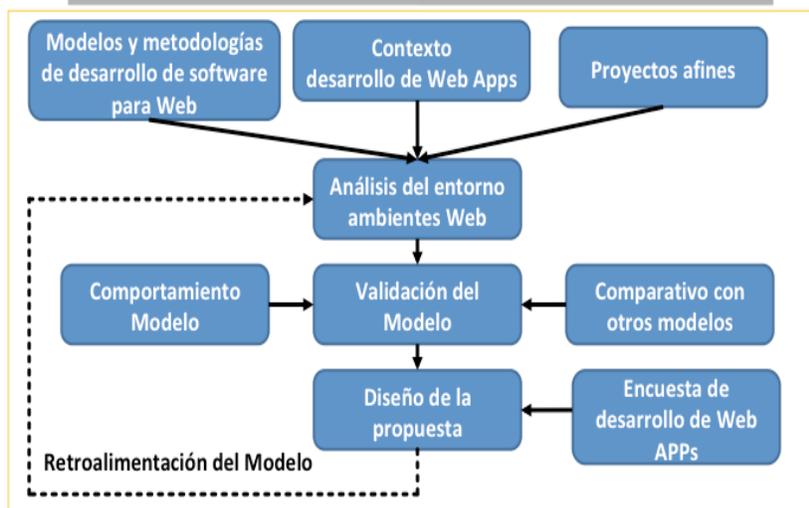


Figura 2. Metodología utilizada para validación del modelo para el desarrollo de software Web [1].

Como método de validación del modelo se realizó una encuesta en la región centro occidente de México, en empresas que desarrollan aplicaciones Web y que forman parte de los catálogos del SIEM, INEGI y Sección Amarilla [3]. De acuerdo a estos criterios se encontró que existen aproximadamente una 120 empresas (que cumplen con la muestra elegida) que se dedican al desarrollo de aplicaciones Web en la región; Aguascalientes con 22 empresas, Colima 12, Guanajuato 8, Jalisco 27, Michoacán 24, Nayarit 6, Querétaro 8, San Luis Potosí 10 y Zacatecas 3.

### Descripción del Método

#### *Análisis del entorno de desarrollo web*

Para determinar los entornos de desarrollo Web más utilizados en la región se definieron las variables a medir de acuerdo con [2] [3]. En la tabla 3 se muestra una síntesis de las variables a medir en la encuesta.

TABLA 3. ELEMENTOS QUE CENSARON EN LA ENCUESTA DE DESARROLLO WEB [9]

	Elemento a censar	Descripción
1	Capas	Desarrollo basado en Capas MVC
2	Modelo	Utiliza un modelo para el desarrollo
3	Arquitectura	Utiliza una arquitectura en específico
4	Producto	Tipo de producto que desarrolla
5	Tecnologías	Utilización de lenguajes o tecnologías
6	Indicadores	Indicadores para la medir la calidad
7	Funcionalidad	Características del producto
8	Usabilidad	Características del Front-End
9	Confiabilidad	Aspectos de precisión y recuperación
10	Rendimiento	Tiempo de respuesta y recuperación
11	Soporte	Ayudas y documentación
12	Ventajas	Fortalezas del framework
13	Desventajas	Debilidades del framework
14	Reutilización	Reusó de código y bibliotecas
15	Seguridad	Elementos y técnicas de seguridad
16	Generales	Información en general de la empresa

Se desarrolló la encuesta con 26 preguntas, utilizando una plataforma Web. Las preguntas se enfocaron en los elementos descritos en la tabla 3. Que se apegaron a una escala de Likert, además de preguntas abiertas. De acuerdo con [2], [3] y [10] se requiere el cálculo de una muestra basada en la población de estudio, utilizando la fórmula (1):

En donde:

N = tamaño de la población (120)  
e = margen de error (5 y 10 %)  
z = puntuación z

$$\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}$$

$$1 + \left( \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)$$

De esta se obtiene el tamaño de la muestra (empresas a encuestar) con un intervalo de confianza y un error estándar, en la tabla 4 se muestra el tamaño de la población requerida de acuerdo con estos criterios.

TABLA 4. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN A ENCUESTAR [10]

Error estándar	Intervalo de confianza	Tamaño de la muestra
15%	95%	32
15%	99%	46
10%	95%	54
10%	99%	70
5%	95%	92
5%	99%	102

Con esta información se compartió la encuesta entre instituciones de educación superior, empresas de la región y gobierno, dedicadas al desarrollo Web. De todas las empresas contactadas para responder la encuesta, se obtuvieron un total de 32 encuestas completas (todas preguntas tuvieron respuesta), muchas encuestas se quedaron con preguntas sin respuestas por lo que fueron desechadas. Para 32 encuestas se describe a continuación las principales respuestas de acuerdo a los elementos censados (ver el detalle de la encuesta en el anexo). La escala de Likert y el porcentaje utilizado es: a) Totalmente de Acuerdo 100%, b) De Acuerdo 75%, c) Indiferente 50%, d) En Desacuerdo 25% y e) Totalmente en Desacuerdo 1%. En las figuras 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 se muestran los principales resultados de la encuesta a 32 empresas.

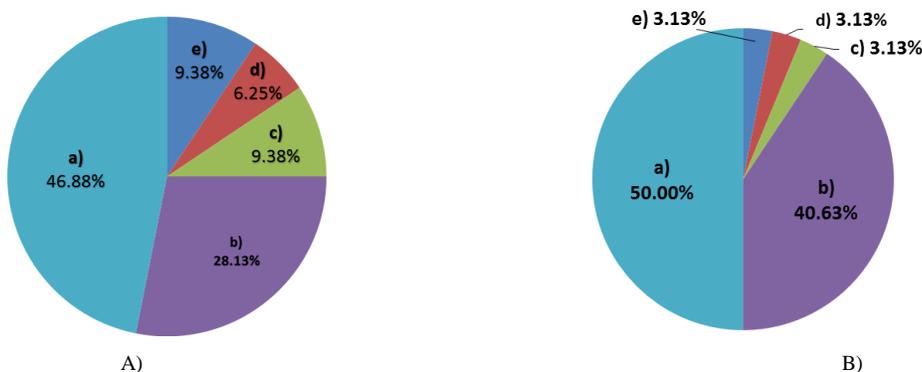


Figura 3. A) Importancia de utilizar el MVC en los desarrollos, B) Utiliza el MVC [9] [10].

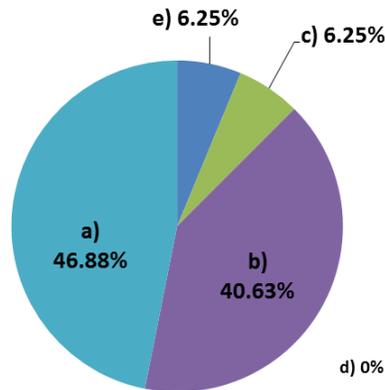
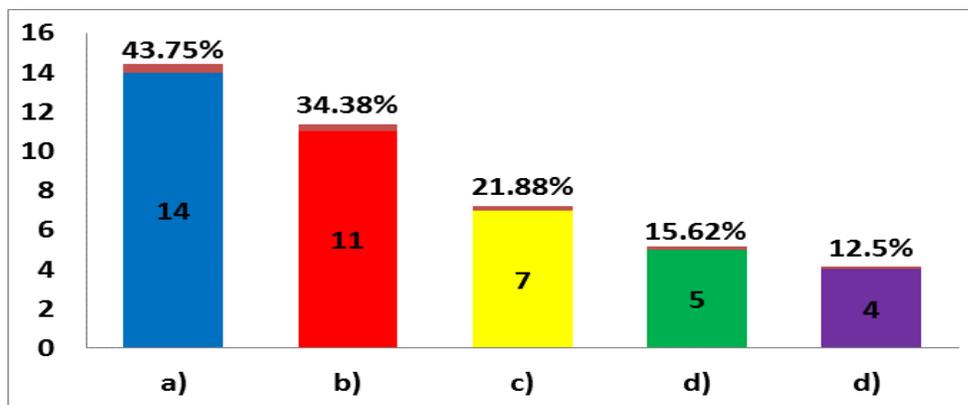
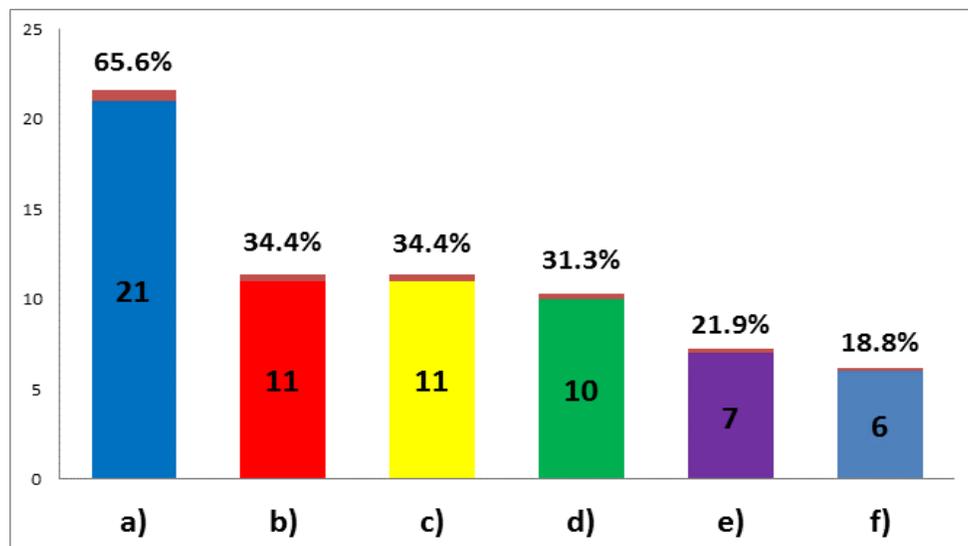


Figura 4. Importancia de utilizar un modelo en sus desarrollos [9] [10].



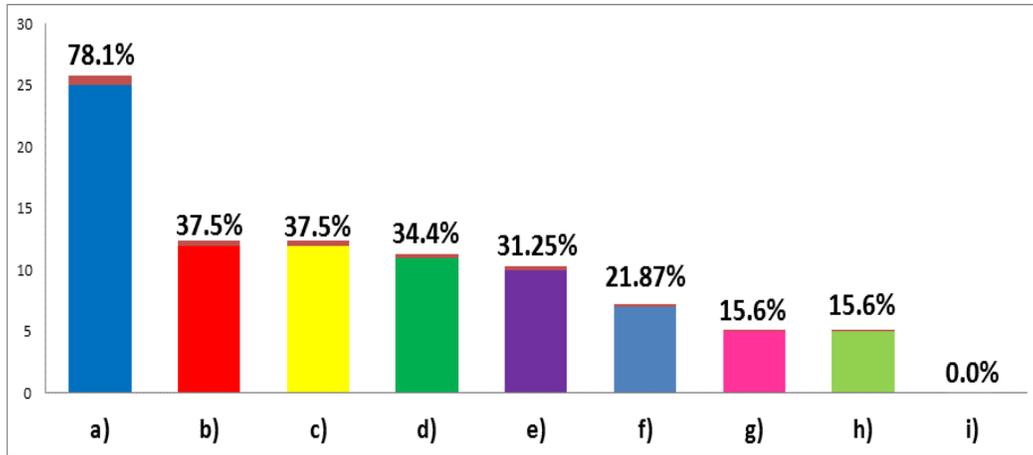
a) Todos los anteriores, b) Desarrollo web, c) Desarrollo para dispositivos móviles, d) Software ad-hoc, e) Consultoría

Figura 5. Giros de las empresas encuestadas [9] [10].



a) Todas las anteriores, b) CSS, c) JavaScript, d) HTML5, e) otros, f) PHP

Figura 6. Tecnologías que utilizan las empresas [9] [10]



a) Bootstrap, b) AngularJS, c) Laravel, d) Node.js, e) CodeIgniter, f) React JS, g) Django, h) Otros, i) No usa frameworks

Figura 7. Frameworks más utilizados [9] [10].

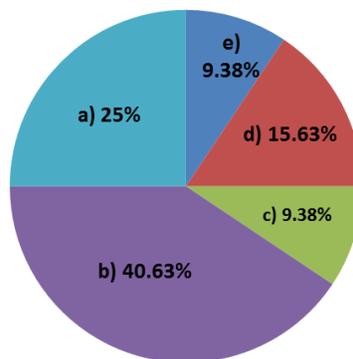
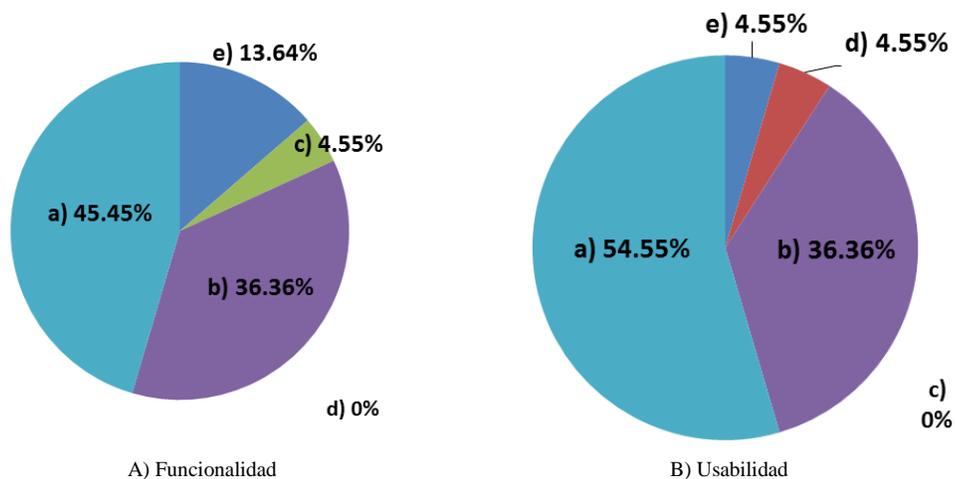


Figura 8. Están de acuerdo con censar los indicadores de calidad en framework de desarrollo [9] [10].

Finalmente se encuestó la opinión de los desarrolladores con respecto a los indicadores FURPS, en la figura 9 se muestra el resultado para cada uno de los indicadores.



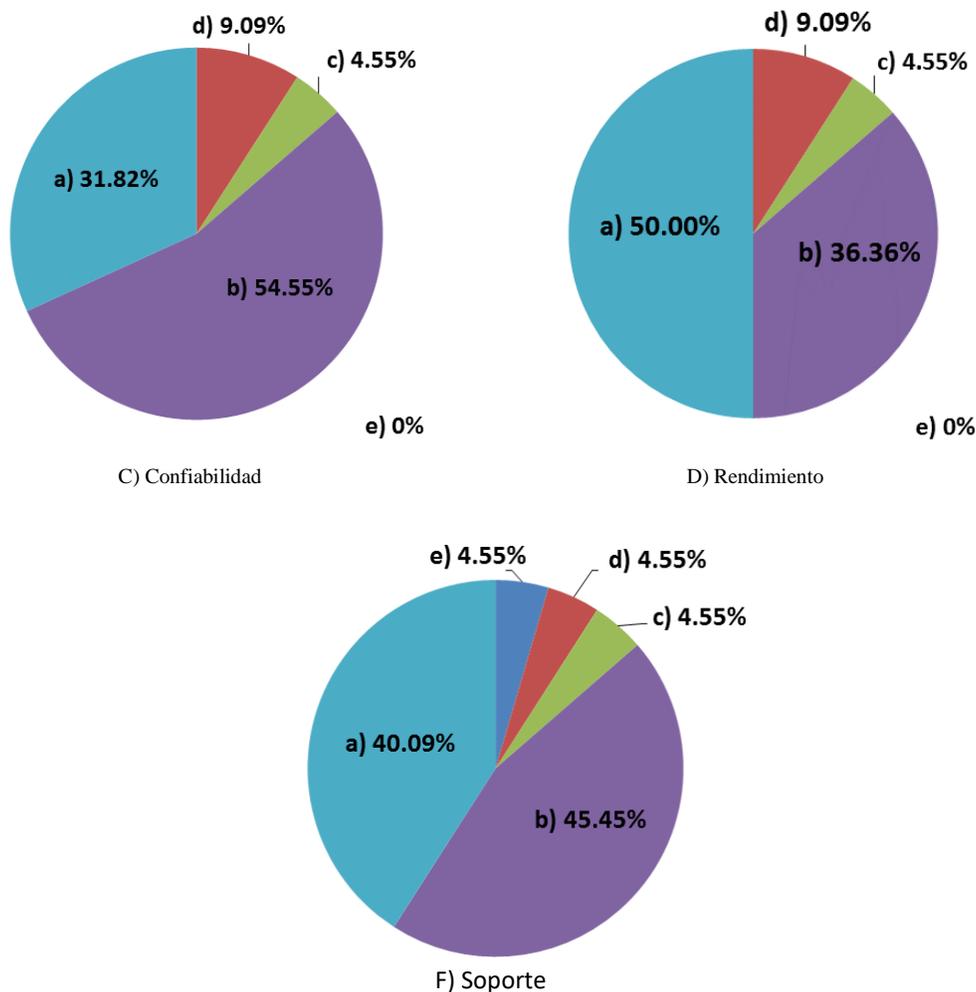


Figura 9. Están de acuerdo con utilizar los indicadores FURPS en un framework de desarrollo Web [9] [10].

### Resultados

Utilizando el modelo de referencia por capas, se realizó la evaluación de los principales frameworks utilizados en la región. Sobresalen *Bootstrap* con un 78%, *AngularJS* con un 37%, *Laravel* con un 37%, *Node.js* con 34% y *CodeIgniter* con 31%. En la evaluación se utilizó un método CRUD (Create, Read, Update y Delete en un formulario Web) y los criterios de FURPS. A continuación, se describen los resultados.

- A) *Bootstrap*. Es utilizado en la mayoría de las empresas, porque agiliza las tareas de desarrollo Web en forma sencilla [12], y de acuerdo con la valoración hecha con los indicadores de calidad FURPS, es una opción para el Front-End (diseño), que debería ser incluida como una herramienta primordial en el desarrollo, se recomienda su utilización en un entorno educativo para software Web.
- B) *AngularJS*. Es una gran opción para la creación de aplicaciones Web, ya que es muy eficaz al momento de crear y sobre todo al momento de mostrar los resultados finales. Además de contar con una amplia documentación, miles de empresas han utilizado *AngularJS* como su framework de base. *AngularJS* puede volverse obsoleto con la llegada de *Angular* [13]. Es muy completo y es de gran utilidad para los que van a iniciando con la programación de aplicaciones web [14].
- C) *Laravel*. Presenta una curva de aprendizaje baja, existe documentación abundante para el soporte de los desarrolladores, es flexible y adaptable, además de soportar seguridad y cifrado en el desarrollo de aplicaciones [15].

- D) *Node.js*. Destaca su flexibilidad, ya que puede ejecutarse en prácticamente todos los sistemas operativos, no presenta bloqueos (intervalos de tiempo de respuesta altos), lo que asegura que no se trabe durante la ejecución de las aplicaciones. Existe una gran comunidad de desarrollo, por lo que existen muchos manuales y documentos de soporte [16].
- E) *CodeIgniter*. Es preferido por las empresas por velocidad de desarrollo Web, ofrece un abanico avanzado de funciones fáciles de utilizar. Su objetivo es obtener el máximo en rendimiento y flexibilidad con un mínimo de código. Es de los más utilizados y destaca su código simple y no complejo [15] [17].

Siguiendo el modelo de referencia se realizó entonces la comparativa, evaluando el desarrollo de una aplicación que utiliza métodos CRUD en formularios y accesos a datos. Se evaluó también las facilidades de los diferentes lenguajes que se utilizan en el Back-End, en el Middleware y en el Front-End, así como las plataformas que se requieren como soporte para ejecutarse en un servidor. Finalmente se evaluó las facilidades para implementar la seguridad y el desarrollo basado en el MVC colaborativo. En la tabla 5 se muestran los resultados de la comparativa.

TABLA 5. VALIDACIÓN DE FRAMEWORKS UTILIZADOS EN LA REGIÓN USANDO EL MODELO [1] [10]

	<i>Boostrap</i>	<i>AngularJS</i>	<i>Laravel</i>	<i>Node.js</i>	<i>CodeIgniter</i>
<b>Seguridad</b>	Media	Media	Media	Media	Baja
$\Sigma$ FURPS	25	25	23	22	20
<b>MVC</b>	Utiliza capas	Utiliza capas	Utiliza capas	No usa MVC, aunque se puede construir	Utiliza capas
<b>Plataformas probadas</b>	Chrome, Edge, Firefox, MySQL, Postgres, MongoDB, FireBase	Chrome, Edge, Firefox, Windows, Linux, MongoDB, Firebase	Chrome, Edge, Firefox, Windows, Linux	Chrome, Edge, Firefox, Windows, Linux	Chrome, Edge, Firefox, MySQL, Postgres, Windows, Linux
<b>Front-End</b>	CSS3, HTML5 y JQuery	HTML5, CSS3 y JS.	CSS3, HTML5 y JQuery	HTML5, CSS3, JS	CSS3, HTML5 y JQuery
<b>Middle-Ware</b>	JS, JSON	PHP	Node.js Express	Node.js	JS, JSON
<b>Back-End</b>	PHP, PERL y JS	JS, PHP, Python, Ruby	JSX, XML, HTML, Node.js	Java, Python, Ruby, JS, Go	PHP, PERL y JS

### Comentarios Finales

Utilizar el modelo de referencia Web permitió evaluar las características más importantes de los framework utilizados en la industria del desarrollo Web. De acuerdo con este modelo podemos concluir con las características encontradas en cada uno de los indicadores FURPS evaluados, en la tabla 6 se muestran los tres mejores (*AngularJS*, *Laravel* y *Node.js*).

#### Resumen de resultados

TABLA 6. FURPS DE LOS PRINCIPALES FRAMEWORK EVALUADOS

Framework	Funcionalidad	Usabilidad	Confiabledad	Rendimiento	Soporte
<i>AngularJS</i>	Permite usar información dinámica para la creación de aplicaciones Web.  Utiliza elementos de jQuery Lite donde la	Puede ser difícil para un novato empezar a usarlo, debido a que tiene que aprender JS o TypeScript.	Puede llegar a perderse dependencias al actualizar el framework.	Renderiza el mismo código de forma distinta en navegadores Web y aplicaciones móviles.	La página Web de <i>AngularJS</i> tiene un buen diseño, cuenta con guías de instalación y de inicio para utilizarlo.

	<p>manipulación DOM es necesaria.</p> <p>Posee herramientas para depurar.</p>	<p>Los modelos son objetos de JS planos, por lo que facilita la transferencia de datos entre la aplicación y los servicios REST o el <i>LocalStorage</i>.</p> <p>También reduce la complejidad de funciones <i>getter</i> y <i>setter</i>.</p> <p>Cuenta con un generador de proyectos amigable.</p>	<p>Las vistas pueden actualizarse automáticamente cuando un objeto observable cambia.</p> <p>El uso de bibliotecas y plantillas dan una mayor confiabilidad.</p>	<p>Un tamaño de archivo menor da lugar a tiempo de cargas (subidas y bajadas) más rápido.</p> <p>Tiene un mecanismo para filtrar vistas basadas en variables de ámbito <i>scope</i>, sin la necesidad de escribir mucho código extra.</p> <p>Tiempo de carga rápida.</p>	<p>Tiene programas que ofrecen una simple funcionalidad para sincronizar modelos con el <i>LocalStorage</i> y HTML5.</p> <p>La versión y la compatibilidad del navegador pueden ser importantes a la hora de gestionar proyectos.</p>
Laravel	<p>Definir, registrar y escuchar eventos en la aplicación es muy sencillo. La propiedad "listen" de "EventServiceProvider" contiene una lista de todos los eventos registrados las aplicación, ayudando a un desarrollo simple y rápido</p>	<p>Buena y abundante documentación sobre todo en el sitio oficial.</p> <p>Las aplicaciones ofrecen un robusto sistema de caché, el cual puede ajustarse para que la aplicación cargue más rápido y, así, ofrecer la mejor experiencia de uso.</p>	<p>Es modular y con un amplio sistema de paquetes y controladores, con el que se puede extender la funcionalidad de forma fácil, robusta y segura.</p> <p>Implementa la autenticación de usuarios de forma nativa. Además, permite incluir parámetros adicionales, lo que asegurará al usuario activo.</p> <p>Tiene todo lo necesario para utilizar seguridad OpenSSL y cifrado AES-256-CBC.</p>	<p>El sistema de plantillas Blade, ofrece mejoras en la parte de presentación y la generación de plantillas simples y limpias en código. Incluye un sistema de cache que acelera y mejora el rendimiento de una aplicación.</p> <p>Facilita el manejo de rutas (path) de la aplicación, generación <i>url</i> amigables y control de enlaces auto-actualizables, lo que hace más fácil el mantenimiento.</p>	<p>Flexible y adaptable no solo al MVC tradicional, propone la utilización "Routes with closures".</p> <p>Posee una amplia comunidad y foros de ayuda.</p>
Node.js	<p>Puede soportar decenas de miles de conexiones concurrentes.</p> <p>Puede utilizar JS como lenguaje de scripting en la consola.</p> <p>Permite utilizar JS, tanto en el cliente, como en el servidor.</p>	<p>Las aplicaciones son más rápidas y por tanto la experiencia de usuario es mejor.</p> <p>Su parecido con JS y el DOM hace que este lenguaje sea más fácil de aprender.</p>	<p>Garantiza que nunca se quedará en punto muerto, porque no se permiten bloqueos y porque no utiliza directamente el llamado a un dispositivo de E/S.</p>	<p>La ejecución de pruebas de unidad se puede hacer más rápido.</p> <p>Mantiene un <i>Event Loop</i> que gestiona todas las operaciones asíncronas.</p> <p>Es posible programar en el servidor, acceso a datos, a bases de datos, conexiones de clientes, entre otros.</p>	<p>Menor costo de infraestructura.</p> <p>Destaca su flexibilidad.</p> <p>Puede ejecutarse en una variedad de servidores, entre los que destacan <i>Windows, MacOS X</i> y <i>Unix</i>.</p> <p>Existe una gran comunidad que apoyan la documentación, haciendo tutoriales y creando nuevos módulos o mejoras.</p>

## Conclusiones

Al desarrollar este proyecto lo que se observó es que la construcción de aplicaciones apeándose a un modelo estándar puede ser un objetivo ambicioso, pero puede simplificarse utilizando una metodología. En el análisis de los diferentes frameworks para desarrollo web que existen en el mercado y su comparación, queda claro por qué hay tanta variedad de frameworks y una de las razones principales es que atienden a diferentes tipos de necesidades y son adaptables para distintos proyectos. Incluso pueden utilizar diferentes tecnologías y en el mismo framework usando el mismo patrón de diseño, esto ayuda al desarrollo de proyectos similares. Siempre quedará a la elección de los desarrolladores las herramientas que puede mejorar el tiempo de entrega de un proyecto.

Los modelos de calidad de software si bien tienen algunas diferencias entre ellos, tienen muchas más similitudes y ayuda a evaluar muchos de los aspectos que deben tomarse en cuenta para conseguir un buen desarrollado de software Web, y finalizar con esto un producto que cumpla con estándares de calidad.

Por otra parte, al analizar los resultados de la encuesta se puede observar que hoy en día es muy usual e incluso necesario utilizar una arquitectura de software para basarse al realizar proyectos. En la industria se observa un uso extensivo del MVC, pero también existen el MVP (patrón de código) o el MVVM, utilizados en entornos de desarrollo cada vez más colaborativos.

El modelo de referencia y los indicadores para realizar comparativas se convierte en un referente en la industria, es muy importante que desde el aprendizaje de estas herramientas se tomen en cuenta los distintos elementos para lograr un desarrollo con calidad. Como trabajo futuro se observa la necesidad de evaluar los diferentes entornos de desarrollo Web en los elementos de seguridad, por cada una de las capas, el ataque de hackers para este tipo de desarrollos de software se está convirtiendo en un factor importante a considerar.

## Agradecimientos

Agradecemos la participación y el apoyo en la realización del proyecto a Alan Avalos Soto, Héctor Abraham González Arias, José María Santibáñez Salgado, Manuel Alejandro Sandoval Zetina y Mauricio Antonio Marañón Barrera, estudiantes del Instituto Tecnológico de Morelia, de las carreras de las Ingenierías en Sistemas Computacionales y Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Asimismo, agradecemos a la academia de Sistemas y Computación, por su apoyo profesional y de infraestructura que nos permitió llegar a los resultados mostrados. Al Tecnológico Nacional de México, por su autorización para la realización del proyecto de investigación “Construcción del modelo de referencia para el desarrollo de aplicaciones Web” con clave: 6481.18P y finalmente al personal del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES-UNAM), por su apoyo técnico en el análisis de datos, a la MGTI. Atzimba G. López Maldonado y al MTI. Alberto Valencia García.

## Referencias

- [1] Núñez Vieyra Adrian, Ferreira Medina Heberto, Ayala Robles Kenia A., Ruiz Lagunas Juan J., Cuin Jacuinde José M, “Construcción de un modelo de referencia para el desarrollo de aplicaciones web: propuesta metodológica”, Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Morelia, ISSN 1946-5351, Volumen 10, No. 3, 2018.
- [2] Cendejas Valdéz, J. L., Vega Lebrún, C. A., Careta Isordia, A., Gutiérrez Sánchez, O., & Ferreira Medina, H. (2013). Design of the integrated collaborative model for agile development software in the central-western companies México. *Nova Scientia*, 1-12.
- [3] Ferreira-Medina H., Vega-Lebrun C., Núñez-Vieyra A., Cendejas-Valdés J & otros. Best practice for mobile applications development. Development carried out by small and medium enterprises in México. 2015 IEEE International Autumn Meeting on power, Electronics and Computing (ROPEC), Ixtapa, México. 2016.
- [4] Ruiz-Lagunas JJ., Olivares-Rojas J.C., Antolino-Hernández A., Núñez-Vieyra A., Alvarado-Zamora LN, Ferreira-Medina H. Caracterización de algoritmos de cifrado para comunicación segura en dispositivos móviles. 8o. Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica, y de Sistemas (CIIES), México D.F. 2016.
- [5] Eschweiler, S. Roadmap to fullstack Web development. Medium.com. Consultado el 28 de diciembre de 2017 de <https://medium.com/codingthesmartway-com-blog/the-2018-roadmap-to-fullstack-web-development-8884ff02557a>
- [6] Sidorenko, V. “Best frameworks for Web development in 2017”. Gearheart. Consultado mayo de 2017 de <https://gearheart.io/blog/7-best-frameworks-for-web-development-in-2017/>

- [7] Malhotra, M. “Top 10 Web development frameworks in 2017-2”. DZone. Consultado en agosto de 2017 de <https://dzone.com/articles/10-top-web-development-frameworks-in-2017-2>
- [8] Bessarabov, M. “The top Web development frameworks in 2018. Consultado en febrero de 2018 de <https://expertise.jetruby.com/the-top-web-development-frameworks-in-2018-b31dc7263875>
- [9] Avalos Soto A., Ruiz Lagunas Juan J. y Ferreira Medina Heberto. “Construcción de un modelo de referencias para el desarrollo Web; encuesta en la región Centro-Occidente de México”. Residencias profesionales. Instituto Tecnológico de Morelia, Ingeniería en TICs. 2018
- [10] Sandoval Zetina Manuel A, Ruiz Lagunas Juan J. y Ferreira Medina Heberto. “Construcción de un modelo de referencias para el desarrollo Web”. Residencias profesionales. Instituto Tecnológico de Morelia, Ingeniería en TICs. 2018
- [11] Chacón, C. M. “Modelos de Calidad en el Desarrollo del Software”. Consultado en mayo de 2018 [https://senaintro.blackboard.com/bbcswebdav/institution/semillas/228106\\_2\\_VIRTUAL-2015/contenido/oaaps/oaap10/aa2/oa\\_calidad/oa.pdf](https://senaintro.blackboard.com/bbcswebdav/institution/semillas/228106_2_VIRTUAL-2015/contenido/oaaps/oaap10/aa2/oa_calidad/oa.pdf)
- [12] Spurlock Jake. “Bootstrap: Responsive Web Development”. Book. O’Reilly. 2013
- [13] AngularJS. “What is AngularJS”. Developer Guide ANGULARJS. Consultado en marzo de 2018 de <https://docs.angularjs.org/guide/introduction>
- [14] Nilesh Jain, Priyanka Mangal, Deepak Mehta. “AngularJS: A Modern MVC Framework in JavaScript”. Journal of Global Research in Computer Science. Volume 5, No. 12, 2014.
- [15] Sierra F., Acosta J., Ariza J., Salas M. “Estudio y análisis de los framework en PHP basados en el modelo vista controlador para el desarrollo de software orientado a la web”. Revista I+D. Vol. 4, Núm. 2. ISSN: 2216-1570. 2013
- [16] Ioannis K., Chaniotis K. Ioannis D. , Kyriakou N., Tselikas D. “Is Node.js a viable option for building modern web applications? A performance evaluation study”. Volume 97, Issue 10, pp 1023–1044. Computing. Springer-Link. 2015
- [17] Hustinawati, Kurnia A., Latifah. “Performance Analysis Framework Codeigniter and Cake PHP in Website Creation”. International Journal of Computer Applications. Volume 94, No. 20. 2014.

## Apéndice

### *Validación de la encuesta utilizada en la investigación*

**Alfa de Cronbach:** Es un coeficiente que se utiliza para medir la fiabilidad de una escala de medida (en este caso la encuesta), y cuya denominación de alfa fue dada por *Lee Joseph Cronbach*. Para calcular el Alfa de Cronbach se utiliza la fórmula que aparece en la fórmula 2 y con los siguientes significados para las variables:

- $\alpha$ = Alfa de Cronbach
- n= Número de ítems
- $V_i$ = Suma de las varianzas individuales de cada ítem (pregunta)
- $V_t$ = Varianza de la suma total de cada individuo (encuestado)

Al momento de realizar la encuesta se incluyeron preguntas que dada su formulación la respuesta debería ser dada en base a una **escala de Likert**, la cual nos permitió medir el grado de conformidad del encuestado en base a la pregunta realizada. Para llevar a cabo una medición más precisa se utilizaron los siguientes valores a las respuestas de las diferentes preguntas:

- Totalmente en desacuerdo = 1
- En desacuerdo = 3
- Indiferente = 5
- De acuerdo = 7
- Totalmente de acuerdo = 9

Teniendo estos valores ya asignados a cada respuesta se realiza el cálculo para obtener las varianzas, en la Tabla 19 se muestra el cálculo realizado y en la Tabla 20 se muestra la información detallada de cada ítem y de cada individuo. Cabe destacar que para realizar

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right)$$

## Fórmula 2. Cálculo del Alfa de Cronbach

Tabla 1. Calculo del alfa de Cronbach.

No. de elementos	n	10
Suma de las varianzas individuales	$V_i$	38.597
Varianza de la suma total de cada individuo	$V_t$	161.524
Sección 1	$n/(n-1)$	1.111
Sección 2	$1-(V_i/V_t)$	0.761
<b>Alfa de Cronbach</b>	<b><math>\alpha</math></b>	<b>0.846</b>

Encuesta aplicada. Agosto-noviembre de 2018. e-encuesta.com

Escala de Likert utilizada:

- a) Totalmente en desacuerdo
- b) En desacuerdo
- c) Indiferente
- d) De acuerdo
- e) Totalmente de acuerdo

Preguntas	Respuestas
1.- ¿Para su empresa es importante la arquitectura MVC (Modelo Vista Controlador) dentro de su desarrollo Web al utilizar un framework?	Escala de Likert
2.- ¿En el desarrollo de software Web, usted utiliza la arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador)?	Escala de Likert
3.- ¿Para el desarrollo de sus productos o servicios se hace uso de la arquitectura MVC?	Explique:
4.- ¿Para usted es importante el uso de la arquitectura MVC al utilizar un framework?	Escala de Likert
5.- ¿Utilizaría usted un modelo de referencia (herramienta que ayuda a la propuesta de un método o pasos, llamados buenas prácticas) para el desarrollo de aplicaciones Web?	Escala de Likert
6.- ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor el trabajo que realiza su empresa?	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Desarrollo Web</li> <li>b) Desarrollo para dispositivos móviles</li> <li>c) Consultoría</li> <li>d) Todos los anteriores</li> <li>e) Otro</li> </ol>
7.- Selecciona cuáles de las siguientes tecnologías se utilizan para el desarrollo de sus productos o servicios.	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) HTML5</li> <li>b) CSS</li> <li>c) JavaScript</li> <li>d) PHP</li> <li>e) Todas las anteriores</li> <li>f) Otros</li> </ol>
8.- ¿Utiliza algún framework para llevar a cabo sus actividades de desarrollo de software? Y de ser así ¿Cuál o cuáles frameworks son los que utiliza? (Si utiliza algún framework que no aparezca entre las opciones seleccione la última opción e indicar que framework(s) son los que utiliza)	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) No, utiliza frameworks</li> <li>b) Angular JS</li> <li>c) React JS</li> <li>d) Bootstrap</li> <li>e) Code Igniter</li> <li>f) Django</li> <li>g) Node JS</li> <li>h) Laravel</li> <li>i) Otro</li> </ol>
9.- ¿El framework que utilizan en su empresa hace uso de indicadores de calidad que permitan medir la calidad de sus procesos, productos o la satisfacción del usuario?	Escala de Likert
10.- ¿Considera que existe una relación directa entre el MVC y el framework utilizado?	Explique:
11.- La funcionalidad se define como todos los requisitos funcionales de todo el sistema que esperaríamos ver descritos. Estos generalmente representan las principales características del producto que son familiares dentro del dominio comercial de la solución que se está desarrollando. ¿Considera que el framework que utiliza es funcional?	Escala de Likert
12.- La usabilidad incluye observar, capturar y establecer requisitos en función de los problemas de la interfaz de usuario: aspectos como la accesibilidad, la estética de la interfaz y la coherencia dentro de la interfaz de usuario. ¿Considera que el framework que utiliza es usable?	Escala de Likert

13.- La confiabilidad incluye aspectos como la disponibilidad, la precisión y la capacidad de recuperación, por ejemplo, los cálculos o la capacidad de recuperación del sistema frente a fallas de apagado. ¿Considera que el framework que utiliza es confiable?	Escala de Likert
14.- El rendimiento involucra cosas tales como el rendimiento de la información a través del sistema, el tiempo de respuesta del sistema (que también se relaciona con la usabilidad), el tiempo de recuperación y el tiempo de inicio. ¿Considera que el framework que utiliza tiene buen rendimiento?	Escala de Likert
15.- La capacidad de soporte incluye una serie de otros requisitos, como capacidad de prueba, adaptabilidad, mantenimiento, compatibilidad, configuración, estabilidad, escalabilidad, capacidad de localización, etc. ¿Considera que el framework que utiliza tiene una buena capacidad de soporte?	Escala de Likert
16.- ¿Qué ventajas consideras que presenta el framework que utilizas en la empresa para la que trabajas?	Respuesta abierta
17.- ¿Qué desventajas consideras que presenta el framework que utilizas en la empresa para la que trabajas?	Respuesta abierta
18.- Con base en la escala de FURPS, ¿Cuál consideras que es el framework más completo para sus necesidades al momento de desarrollar? ¿Por qué?	Respuesta abierta
19.- ¿El framework que comúnmente emplean en la empresa para la que trabajas, promueve la reutilización de código? ¿Por qué?	Respuesta abierta
20.- ¿Qué tan buena consideras la seguridad del framework que utilizas (en base en la escala de FURPS)? ¿Por qué?	Respuesta abierta
21.- Al elegir un framework ¿En qué te basas para poder utilizarlo?	Respuesta abierta
22.- Selecciona a qué estado de la república pertenece la empresa donde trabajas	a) Colima b) Guanajuato c) Aguascalientes d) Jalisco e) Michoacán f) Nayarit g) Querétaro h) San Luis Potosí i) Zacatecas j) Otro
23.- Indica el número de empleados con los que cuenta la empresa en la que trabajas	a) 1-10 b) 11-50 c) 51-200 d) Más de 200 e) Prefiero no responder
24.- Nombre de la persona que respondió la encuesta	Respuesta abierta
25.- Puesto que funge la persona que contestó la encuesta	Respuesta abierta
26.- Correo electrónico de la persona que respondió la encuesta	Respuesta abierta

# PARTICIPACIÓN SOCIAL Y CAÑA ORGÁNICA EN EL VALLE AUTLÁN-GRULLO-LIMÓN, JALISCO, MÉXICO

M.C. Pedro Figueroa Bautista<sup>1</sup>, M.C. Víctor Manuel Villalvazo López<sup>1</sup>, Dr. Gerardo Cruz Sandoval<sup>1</sup> y Dr. Víctor Manuel Sánchez Bernal<sup>1</sup>

## Resumen

Hace más de diez años, profesores del Departamento de Ecología y Recursos Naturales-IMECBIO del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara han conformado la Escuela Campesina, para la promoción de técnicas de agricultura orgánica, que han permitido la vinculación con productores cañeros del Valle Autlán, El Grullo y El Limón en la región Costa Sur de Jalisco. El propósito, es mitigar la dependencia de insumos externos (agroquímicos) e integrar prácticas sostenibles y/o amigables con el medio ambiente con un fuerte componente de organización y empoderamiento social. La metodología consiste en cursos-talleres e intercambio de experiencias de insumos orgánicos. Trabajo que permite recuperar el “saber hacer” y revalorar diferentes modos de producción alternativos u opuestos al modelo agro-industrial. Se han realizado en promedio dos talleres por año, con una asistencia de 30 productores por taller conociendo hasta 25 técnicas en agricultura orgánica. Se concluye que la participación social es fundamental para la transición hacia la agricultura orgánica.

**Palabras clave**— Agricultura orgánica, modelo agro-productivo, productores de caña, agricultura alternativa.

## Introducción

México ocupa el sexto lugar a nivel mundial en la producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*), en el entorno nacional en Veracruz ocupa el primer lugar en la siembra y cosecha de este cultivo, mientras que el estado de Jalisco ocupa el segundo lugar (SIAP, 2018). En los municipios de Autlán, El Grullo y El Limón la cadena de producción de la caña representa (por su industria, ingresos y mano de obra) uno de los más importantes pilares económicos para el desarrollo de esta región (JIRA, 2015).

Sin embargo, su producción e industrialización, como ocurre a nivel nacional, demanda un alto uso de agroquímicos y pesticidas, debido a la persistencia de un esquema agroindustrial sustentado en el alto uso de insumos químicos y malas prácticas culturales como la quema de la caña de azúcar y sus esquilmos, ocasionando por un lado una baja de la fertilidad suelo y por otro lado altos niveles de contaminación al ambiente por humo y cenizas (SAGARPA, 2008).

Esto ha impactado de manera negativa no solo en el ambiente, el agua y el suelo sino que también afecta la dinámica socioeconómica y cultural de los productores, pues la enorme dependencia externa de insumos así como las malas prácticas en el proceso productivo, afectan la autodeterminación y emancipación del proceso productivo, esto es la pérdida del “saber hacer” y la desvalorización de los recursos locales, generando con ello espacios vacíos de conocimiento campesino, los cuales tienen que ser recuperados para incentivar procesos de desarrollo local (Villalvazo, Gerritsen, Figueroa y Cruz, 2003).

Para contribuir a la resolución de este problema, profesores-investigadores del Departamento de Ecología y Recursos Naturales-IMECBIO [DERN-IMECBIO] del Centro Universitario de la Costa Sur [CUCSUR] de la Universidad de Guadalajara, se han vinculado desde el 2008 con la confederación nacional de propietarios rurales A.C. (CNPR) y recientemente con la Unión Local de Productores de Caña de Azúcar-CNC [ULPCA-CNC] del Ingenio Melchor Ocampo, con el propósito de iniciar un proceso de educación popular ligado a los productores cañeros para lograr un cultivo más sustentable en la caña de azúcar.

El desconocimiento de propuestas técnicas y sociales por parte de los productores para la emancipación del cultivo de la caña de azúcar propicia la necesidad de fortalecer las capacidades locales y por ende el desarrollo de un modelo de agricultura alternativa orgánica, así como la generación de estrategias que incentiven prácticas basadas en el desarrollo de conocimientos de agricultura tradicional o alternativa.

Para lograr este objetivo se señala como eje rector el vigorizar a los productores cañeros, promoviendo esquemas de participación social, acordes a las necesidades, tiempos y espacios de los mismos.

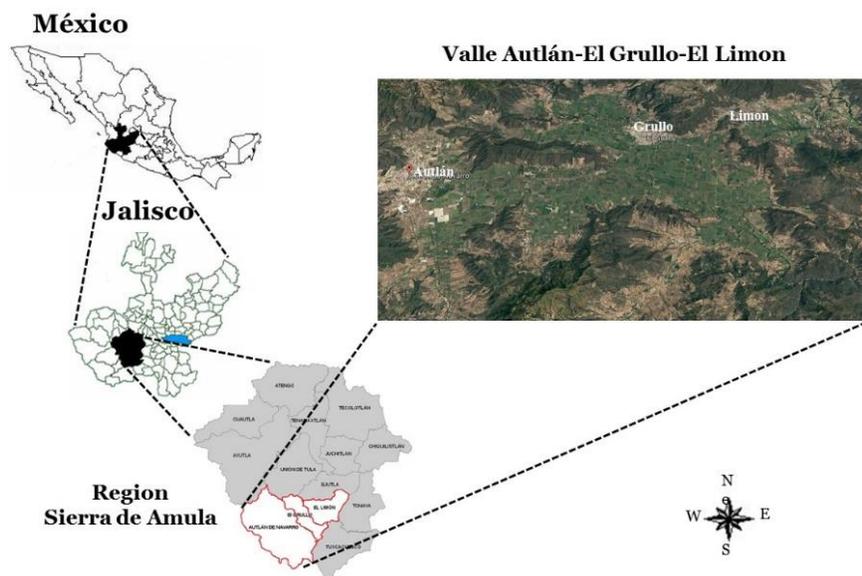
---

<sup>1</sup> El M.C. Pedro Figueroa Bautista [pfigueroa@cucsur.udg.mx](mailto:pfigueroa@cucsur.udg.mx); El M.C. Víctor Manuel Villalvazo López M.C. [vvillalv@cucsur.udg.mx](mailto:vvillalv@cucsur.udg.mx); El Dr. Gerardo Cruz Sandoval [gerardo.cruz@cucsur.udg.mx](mailto:gerardo.cruz@cucsur.udg.mx); y El Dr. Víctor Manuel Sánchez Bernal [vsanchez@cucsur.udg.mx](mailto:vsanchez@cucsur.udg.mx). Son profesores investigadores del Departamento de Ecología y Recursos Naturales-Imecbio. de la Universidad de Guadalajara integrados como grupo de investigación del CA Desarrollo Rural clave UDG-Ca-507 de la SEP.

## Descripción del Método

### Área de Estudio

La región Sierra de Amula integra 14 municipios, el proyecto se desarrolla en los municipios de Autlán de Navarro, El Limón, y El Grullo Jalisco. De acuerdo a INEGI (2007) la Región Sierra de Amula se encuentra situada al suroeste del estado de Jalisco, entre las coordenadas 19°30' y 19°52' de latitud norte y 104° 04' y 104° 24' de longitud oeste (Figura 1).



**Figura 1.** Ubicación del Valle Autlán-El Grullo-El Limón en la Región Sierra de Amula, Jalisco, México.

Fuente: Propia a partir de SEPLAN del gobierno de Jalisco, 2007, p. 42, 413; IIEG, 2018, p. 27; Google Earth fragmentado, diciembre de 2018. Imagen Landsat/copernicus.

La región Sierra de Amula se caracteriza por una baja densidad poblacional y una elevada dispersión de la población rural, presenta una topografía accidentada, cuenta con pequeños terrenos donde se practica la agricultura tradicional y un extenso valle donde se practica la agricultura comercial, forma parte de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, sub-provincia Sierra de Jalisco y Colima, dentro de las cuales encontramos la Sierra de Manantlán, Sierra de Quila, y el sistema Sierra de Tapalpa-Nevaldo de Colima (INEGI, 2007). La minería se hace presente en varios municipios, así como la deforestación que afecta seriamente a los ecosistemas presentes (SEMADES, 2001). Los principales ríos de la región presentan problemas de contaminación de agua por desechos domésticos, industriales y actividades agrícolas.

Las principales actividades productivas giran en torno al sector primario, la Región Costa Sur mantiene el liderazgo en producción de bovinos para distintos fines: carne y leche. En la región Sierra de Amula la producción de animales se comercializa en el estado y a nivel nacional (Cih-Dzul, 2003). El cultivo de caña de azúcar es de relevancia en la región, se cultivan cerca de 14,000 hectáreas manejados por más de 3,000 productores (INEGI, 2007). Existen otros cultivos de importancia como maíz para grano y forrajero, sorgo de grano, hortalizas: tomate, sandía, y chile.

### Método

Se utilizó una metodología basada en la Investigación-Acción para la educación popular, como una modalidad de la Investigación Participativa (IP) (Barquera y Aguilar 1983; Hall, 1983). Esta metodología permitió mediante la reflexión y análisis de la realidad identificar los recursos tanto físicos como intelectuales al alcance de los productores para la transformación y el mejoramiento de sus prácticas productivas a través de la agricultura alternativa. Esto se hizo mediante el desarrollo de cursos - talleres de capacitación en diversas parcelas (propiedad de los productores) e instalaciones de las organizaciones cañeras, donde se impartió (enseñó) de forma práctica alrededor de 25 técnicas de la agricultura orgánica para el cultivo de la caña.

Estratégicamente se utilizó este cultivo de caña, porque desde hace algunas décadas, grupos de productores han buscado de manera autogestiva mecanismos y enseñanzas para transitar hacia una agricultura alternativa que fuera

acorde a la producción campesina tradicional, utilizando las energías renovables, haciendo uso de las capacidades y recursos locales y fortaleciendo la identidad, organización y cultura campesina (Ikerd, 1993; Toledo, 1998).

### Resultados

La participación de los productores cañeros ha sido crucial para fortalecer la idea de la agricultura orgánica en el cultivo de la caña de azúcar, en un intento de hacer frente a la problemática socioambiental generada por la agricultura industrial. Una de las actividades básicas en este proyecto es el desarrollo de los “*cursos-talleres*”, los cuales demostraron ser metodológicamente adecuados para incentivar la participación y generar espacios de co-educación popular, de tal manera que estos resultaron ser compatible con las necesidades campesinas, con su ingenio y su creatividad, en la búsqueda de un modelo productivo acorde a su contexto y su realidad. Las experiencias vertidas mediante la palabra campesina, a partir del análisis de sus prácticas cotidianas, incentivaron la participación en los talleres, en un proceso en el que el productor manifestó con sus compañeros, la problemática de su realidad y lo justo de sus demandas.

De esta manera se observó la presencia de indicadores y prioridades de demanda social de los participantes (productores) para desarrollar la práctica de agricultura alternativa, así como para contrarrestar la dependencia de insumos externos (Cuadro 1).

Prioridad de demanda social	Indicadores alternativos
Altos costos de producción.	Elaboración y aplicación de insumos orgánicos con base en los recursos locales disponibles.
Daños al ambiente y a la salud.	Sustituir el uso de agroquímicos tóxicos por bio-fertilizantes y caldos minerales. Realizar la cosecha en verde e incorporar residuos de cosecha al suelo.
Fortalecer las capacidades.	Tomar la palabra con expresión propia y abrirse a nuevas posibilidades. Retroalimentar constantemente los aprendizajes. Experimentar constantemente y compartir las experiencias.
Fortalecer la organización.	Priorizar el asistir a cursos-talleres y fortalecer lazos entre productores. Invitar a nuevas personas (compañeros). Incentivar a la reflexión.

**Cuadro 1.** Prioridades sociales de los participantes para desarrollar la agricultura orgánica.

En este sentido se identificó la necesidad de dotar a los productores de un cuerpo de conocimientos y aprendizajes técnicos para elaborar los insumos propios, sustentados en el uso y valorización de los recursos locales, para los cuales se realizaron más de 30 cursos-talleres teóricos prácticos, complementando la capacitación de los productores mediante la inclusión de estos con grupos de estudiantes de la carrera de Ingenieros en Recursos Naturales y Agropecuarios (IRNA) del CUCSUR de la Universidad de Guadalajara, acción que permitió compartir más de 25 técnicas de agricultura orgánica y la capacitación de más de 500 productores de la región. Esta información se presenta en el cuadro 2, donde puede observarse el número de técnicas en agricultura orgánica que puede realizar cada productor con base en la disponibilidad de los recursos en la región y la posibilidad de adquirirlos, ya sea comprado o no comprado a través de los vínculos (redes) de comunicación de los productores que practican la agricultura orgánica.

<i>Técnicas de capacitación de los talleres teóricos prácticos de agricultura orgánica</i>	<i>Recursos (Insumos) utilizados</i>		Productores participantes en cursos-talleres entre 2008 a 2018
	Comprado	No comprado	
<i>Mejoradores de Suelo:</i>	- Melaza.	- Estiércoles.	500 productores.
1. Abonos tipo composta.	- Azufre.	- Leche y suero.	
2. Abono tipo bocashi.	- Cal.	- Esquilmos y hojarasca.	
3. Lombricultura, humus de lombriz, lixiviados.	- Levadura	- Cenizas.	
4. Microorganismos de montaña.	- Sulfatos de cobre.	- Carbón.	
5. Líquidos (diversos microorganismos).	- Sulfato de bórax.	- Harina de rocas.	
	- Sulfato de zinc.	- Tierra de monte.	
<i>Biofertilizantes:</i>	- Sulfato ferroso.	- Huesos.	
6. Té de estiércol.	- Calcio.	- Plantas aromáticas.	
7. Agropius.	- Manganeseo.	- Restos alimenticios.	
	- Leche en polvo.		
	- Harina de arroz.		

**Cuadro 2.** Técnicas de capacitación de agricultura orgánica, recursos utilizados y productores participantes.

*continuación... Cuadro 2*

<i>Técnicas de capacitación de los talleres teóricos prácticos de agricultura orgánica</i>	<i>Recursos (Insumos) utilizados</i>		Productores participantes en cursos-talleres entre 2008 a 2018
	Comprado	No comprado	
8. Supermagro complejo.	- Jabón de barra.	- Agua de nixtamal y	
9. Supermagro sencillo.	- Sosa cautica.	masa de maíz.	
10. Biorin.		- Restos de aves	
11. Bio210.		(cascarones de huevo,	
12. Biogallo.		plumas).	
13. Biopez.		- Restos de pescados.	
14. Pollinaza.		- Sangre.	
15. Microbiota.		- Rumen de bovinos.	
<i>Caldos Minerales:</i>		- Orines.	
16. Ácidos húmicos y fúlvicos.		- Aserrín y viruta.	
17. Caldo bordelés.		- Pulpa de café.	
18. Caldo sulfocálcico.		- Bagazo de agave.	
19. Caldo sulfomar.		- Bagazo de plátano y	
20. Caldo Ceniza.		hojas.	
21. Agua de vidrio.		- Tierra común.	
22. Caldo de potasio.		- Remansos de ríos.	
23. Caldo hormonal.		- Cachazas.	
<i>Biorepelentes:</i>			
24. Extractos minerales y de plantas.			
25. Harina de rocas.			

### Conclusiones

Aproximadamente 3,000 productores de caña de azúcar que cultivan cerca de 14,000 hectáreas en la región mencionada, son susceptibles a transformar sus prácticas agrícolas y transitar hacia un esquema de agricultura alternativa. En la actualidad se trabaja apenas con aproximadamente el 16% de ellos. Es necesario retomar los mecanismos de comunicación que han sido eficientes en esta metodología, tales como la interacción teoría-práctica y la participación campesina, utilizando para ello el intercambio de aprendizajes entre campesinos, estudiantes y académicos. Pero ¿Qué proyección deberíamos darle a los resultados de ese proceso de comunicación para hacer fluir esos conocimientos? Quizás sea una proyección multi-sentido porque es un hecho que se debe fortalecer la identidad social de aquellos grupos que históricamente han sido oprimidos y relegados de los modelos de desarrollo impuestos al país desde hace ya cientos de años, aunque también se debe aportar herramientas y capacidades para el uso de tecnologías apropiadas. De esta manera, se considera que la metodología utilizada sustentada en el rescate y fortalecimiento de las capacidades campesinas, demostró ser eficaz para trazar mecanismos de comunicación entre los campesinos y los facilitadores institucionales para transitar a una agricultura alternativa.

En este sentido, se cree que fueron las prácticas y los conocimientos campesinos las que actuaron como un factor primordial al conocimiento técnico-académico de los promotores institucionales en esta búsqueda de un modelo sustentable de producción de caña de azúcar, ya que esto permitió caminar junto a las necesidades, posibilidades y potencialidades campesinas en cuanto a recursos, tecnología, tiempos, financiamiento, salud y cosmovisión entre otras variables fundamentales para transitar de un modelo agroindustrial a formas más sustentables de producción.

### Recomendaciones

Es pertinente y fundamental la inclusión de la enseñanza universitaria para el desarrollo del campo que integren innovaciones para la sustentabilidad para los cultivos comerciales como la caña de azúcar, partiendo del hecho que de muchos de los conocimientos que ofertan las universidades agropecuarias para acompañar con éxito el proceso de producción, ya son desarrollados en la praxis, por los productores agropecuarios y no en pocas ocasiones han sido mejorados como resultado de las experiencias, el ingenio y la creatividad de los campesinos. Por otro lado es básico incluir en las políticas agropecuarias incentivos y términos coherentes para el desarrollo de este tipo de agricultura como modelo alternativo.

Otra tesis, es que la experiencia del actual proceso puesto en práctica, puede fortalecerse y ampliarse a otros entornos de productores que cultivan la caña a nivel nacional.

### Referencias

- Barquera, G., H. y V. R. Aguilar (1983). *La Investigación Participativa, una revisión sintética*. Cuadernos del CEA. Centro de Estudios Agrarios A. C., pp. 33-41.
- Cih Dzul, I. Roxana (2003). "Mercado y Comercialización de Ganado Bovino en la Costa Sur del estado de Jalisco". (En línea), Carta Económica Regional, disponible en: <http://www.allbusiness.com/professional-scientific/accounting-tax/300886-1.html>. (Accesado en marzo 28 de 2009).
- Google Earth fragmentado, diciembre de 2018. Imagen Landsat/copernicus.
- Hall, B. (1983). *Investigación Participativa. Conocimiento popular y poder: Una reflexión personal*. En Bejarano, G. (Comp.). *La investigación Participativa en América Latina*, Michoacán. Editorial Centro de Cooperación Internacional para la Educación de los Adultos en América y el Caribe, pp.15-34.
- Ikerd, J. (1993). "Two related but distinctly different concepts: Organic, farming and sustainable agriculture," *Small Farm Today* 10 (1) 30-31.
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística [INEGI]. (2007). *Anuario Estadístico de Jalisco*. Tomo I. INEGI. México. Gobierno del Estado de Jalisco.
- Instituto de Información Estadística y Geográfica [IIEG]. (2018). Sierra de Amula. Diagnóstico de la Región. Zapopan, Jalisco, México. Pp 18.
- JIRA (2015). Primer informe parcial. Análisis de representatividad y propuesta del Consejo Ciudadano. Junta Intermunicipal del medio ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila. PRO-Sociedad. Guadalajara Jalisco, México.
- SAGARPA (2008). Resultados del SIASUCAR. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México, D.F. Gobierno Federal.
- Secretaría de Medio Ambiente y desarrollo del Territorio [SEMADES] (2001). *Ordenamiento ecológico del Territorio de Jalisco*. Secretaria del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable. México. Gobierno del Estado.
- Secretaría de Planeación [SEPLAN], Gobierno de Jalisco. (2007). *Plan Estatal de Desarrollo, Jalisco 2030*. Poder ejecutivo Estatal de Jalisco, México. Pp. 42, 413.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP]. (2018, Ago 13). *La producción de caña de azúcar supera las 55 millones de toneladas en 2018*. México. Recuperado en <https://www.gob.mx/siap/articulos> [Nov 15 de 2018].
- Toledo, V.M. (1998). *Campesinidad, agroindustrialidad, sostenibilidad: Los fundamentos ecológicos e históricos del desarrollo*. México. Cuadernos de trabajo. No 3. Grupo Interamericano para el desarrollo sostenible de la agricultura y los recursos naturales.
- Villalvazo L., V.M., P.R.W. Gerritsen, P. Figueroa B. y G. Cruz S. (2003). 'Desarrollo rural endógeno en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, México.' *Sociedades Rurales. Producción y Medio Ambiente* 4 (1): 41-50.

### Notas Biográficas

El **M.C. Pedro Figueroa Bautista**, es Profesor del Departamento de ecología y recursos naturales (DERN-IMECBIO), en el Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. Tiene maestría en ciencias en desarrollo rural en la Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, México. Desde hace más de 20 años aprende al lado de los campesinos en el campo de la agricultura orgánica.

El **M.C. Víctor Manuel Villalvazo López**, es Profesor del Departamento de Ecología y Recursos Naturales (DERN-IMECBIO), en el Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara. Terminó sus estudios de posgrado en ciencias en recursos naturales y desarrollo rural, con especialidad en desarrollo productivo rural en el Colegio de la Frontera Sur, Chiapas México. Durante más de 25 años ha compartido experiencias en temas relacionados con el trabajo comunitario con productores campesinos, dentro de la reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán y el occidente de México.

El **Dr. Gerardo Cruz Sandoval**, es Profesor del Departamento de Ecología y Recursos Naturales (DERN-IMECBIO), en el Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara. Tiene estudios de maestría en metodología de la enseñanza en el Instituto Mexicano de Pedagogía A. C., y terminó sus estudios de doctorado en planeación estratégica y dirección de tecnología", en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México. Su experiencia académica se ha centrado en campo de la docencia, asesoría de campesinos forestales y uso de tecnologías apropiadas para el desarrollo rural y micro-empresas ladrilleras.

El **Dr. Víctor Sánchez Bernal**, es Profesor del Departamento de Ecología y Recursos Naturales (DERN-IMECBIO), en el Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara. Tiene estudios en Biología en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Guadalajara y terminó estudios de Maestría y Doctorado en Desarrollo Rural en el Colegio de Postgraduados.

# AISLAMIENTO, CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FÍSICOQUÍMICA A PARTIR DEL ALMIDÓN DE RIZOMA DE PLÁTANO MACHO (*MUSA PARADISIACA* L.)

M.C. Alejandra Flores Castro<sup>1</sup>, C. Mauricio Zequeida Irra<sup>2</sup>, M.C. Lorena Landa Habana<sup>3</sup>, Dra. Adriana Galicia Sosa<sup>4</sup> y M.C. José Odín Méndez Ríos<sup>5</sup>

**Resumen**—El principal uso que se le da al rizoma de plátano (RP) es en la elaboración de bebidas fermentadas y de tortillas a base de harina de maíz nixtamalizado y RP, la principal fuente de almidón es la proveniente del maíz, debido al alto costo de la materia prima se buscan fuentes alternativas con características similares, se analizaron las características fisicoquímicas del almidón de rizoma de plátano (ARP). El ARP puede proporcionar características similares a la de otros almidones, se obtuvo un rendimiento del 12.08 % en base seca, se realizó la distribución del tamaño de los gránulos de almidón predominando los gránulos de mayor tamaño (82 %); se realizó el análisis proximal, humedad, cenizas, lípidos, carbohidratos totales y proteínas, obteniendo como resultados: 8.2%, 0.28%, 1.07%, 75.6%, 14.85% respectivamente. El objetivo del presente trabajo fue la caracterización química y física por microscopía de luz polarizada.

**Palabras clave**—Almidón, plátano macho, rizoma, tamaño.

## Introducción

El rizoma de plátano (RP) es utilizado a menudo como semilla para la siembra de nuevas plantas, muy pocas veces se le da otros usos, sin embargo, en comunidades rurales lo utilizan para la preparación de tortillas de maíz nixtamalizado adicionando el rizoma molido y también ha sido utilizado para la preparación de bebidas funcionales.

El pseudotallo junto con el rizoma conforman 43.48% de la masa de la planta de plátano. El plátano es una planta herbácea, perteneciente a la familia de las musáceas, que consta de un tallo subterráneo denominado cormo o rizoma, del cual brota un pseudotallo aéreo, en cuyo interior crece el tallo verdadero. El rizoma, emite raíces y yemas laterales que formarán los hijuelos o retoños (Guerrero, 2010).

La caracterización fisicoquímica del almidón en los rizomas de las plantas de plátano no se ha determinado hasta ahora, el almidón es un polisacárido que el cual representa entre un 70-80% de las calorías consumidas por los humanos de todo el mundo. Este carbohidrato es extraído de los productos agrícolas tales como los cereales (maíz, trigo y arroz) cuyo contenido de almidón varía desde un 30 a 80%, leguminosas (frijol, chícharo y haba) con un contenido de almidón que va de un 25 a 50 % y en tubérculos (papa y yuca) en los que se encuentra en una mayor proporción de almidón en base a la materia seca el cual va de 60 a 90% (Guilbot & Mercier, 1985).

Químicamente el almidón es un polisacárido el cual es utilizado de reserva por las plantas superiores que consta de dos homopolímeros de la glucosa unidos a través de los enlaces  $\alpha$ -1-4 y  $\alpha$ -1-6 (la amilosa y la amilopectina) en las plantas.

Los almidones nativos poseen características especiales que confieren capacidades específicas tales como la viscosidad, la claridad de los geles, la solubilidad, la capacidad de retención del agua e hinchamiento; estas propiedades son de suma importancia en diferentes tipos de industria principalmente en la alimentaria.

En el interior de los gránulos de almidón se encuentra un arreglo semicristalino el cual se debe al ordenamiento y la longitud de las cadenas de amilopectina (Hizukuri, 1986) (Oates, 1997) (Robin, C., et al. 1974)<sup>2</sup>

## Descripción del método

<sup>1</sup>MC. Alejandra Flores Castro, docente y jefa del departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Acapulco. [alefc@hotmail.com](mailto:alefc@hotmail.com)

<sup>2</sup>Mauricio Zequeida Irra, tesista en proceso de titulación de la Licenciatura de Ingeniería Bioquímica con especialidad en Alimentos del Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco. [mauricioirra@gmail.com](mailto:mauricioirra@gmail.com)

<sup>3</sup>Lorena Landa Habana, jefa de Planeación, programación y presupuestación, profesora adscrita al departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco. [lorena\\_landa\\_habana@yahoo.com.mx](mailto:lorena_landa_habana@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup>Dra. Adriana Galicia Sosa, jefa de proyectos de vinculación de la Carrera de Ingeniería Bioquímica y profesora adscrita al departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Acapulco. [agsosa2001@yahoo.com.mx](mailto:agsosa2001@yahoo.com.mx).

<sup>5</sup>M.C. José Odín Méndez Ríos, Jefe de docencia de proyectos de ciencias básicas y profesor adscrito al departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Acapulco. [joseodin\\_22@hotmail.com](mailto:joseodin_22@hotmail.com)

### *Caracterización morfológica del granulo de almidón.*

#### *Obtención de los rizomas*

Los rizomas de plátano, se obtuvieron de cultivos seleccionados en distintas comunidades del Estado de Guerrero, en la extracción de rizoma de plátano para su caracterización, se utilizó una metodología propia que consiste en la selección, extracción de la planta joven y separación del rizoma de la planta.

#### *Aislamiento del almidón.*

El aislamiento de rizoma de plátano (**ARP**) se realizó de acuerdo al método descrito por Rodríguez-Borray., et al (2003), con algunas modificaciones. Los rizomas fueron extraídos del suelo, lavados, pelados y troceados en cubos de aproximadamente 3 cm<sup>3</sup>, posteriormente se molieron con ácido cítrico al 3% a velocidad alta en relación 1:1 p/v posterior a la molienda, se tamizó en mallas de número 45, 170 y 230 U.S sucesivamente, los residuos retenidos en cada malla fueron lavados con agua corriente para recuperar la mayor cantidad de almidón, la suspensión de almidón fue dejada en reposo por 12 horas transcurrido el tiempo se decantó y se eliminó el exceso de humedad con ayuda de un deshidratador de alimentos de la marca Hamilton Beach a 45°C por 12 horas. El almidón obtenido fue guardado en bolsas con cierre hermético.

#### *Caracterización microscópica.*

La forma y tamaño de los gránulos se evaluó por el método de Mac Masters (1964), mediante observación microscópica directa, utilizando microscopio óptico.

Se colocó una pequeña cantidad del almidón obtenido en un porta objetos con una gota de agua destilada, se mezcló y se colocó el cubreobjetos. Los gránulos de almidón fueron observados con un microscopio de la marca Zeigen a 10x y 40x (adaptado con filtros polarizados).

#### *Tamaño y distribución.*

Se prepararon diferentes diluciones, 1:20, 1:50, 1:75, 1:100 y 1:150 como menciona Medina & Salas, 2008, las muestras fueron agitadas por 15 minutos con ayuda de un mezclador magnético, posteriormente se tomó una muestra y se colocó una gota en un portaobjetos se cubrió y se procedió a observar a 10x con luz clara en un microscopio óptico.

#### *Medición del tamaño de los gránulos*

El tamaño de los gránulos se midió con ayuda del software *Imagej* para esto se calibró con ayuda de una cámara de Neubauer, relacionando el tamaño de los cuadros de la cámara con los pixeles de la imagen para obtener la equivalencia del tamaño, ocupando el objetivo de 10x y 40x. El análisis estadístico se realizó con el programa *Minitab 18* ajustando los datos a una distribución estadística de Weibull. Se reportaron los diámetros promedio, mayor y menor de los gránulos de almidón.

#### *Composición química.*

La composición proximal se determinaron de acuerdo a los métodos oficiales descritos por la American Association of Cereal Chemists (AACC, 2000), el contenido de humedad de acuerdo al método 44-19, Cenizas método (08-01), contenido de lípidos método 30-25. El porcentaje de proteínas se calculó por diferencia.

#### *Determinación de carbohidratos.*

El porcentaje de carbohidratos totales se determinó a través del método propuesto por Dubois et al. (1956), se realizó una curva de calibración de la absorbancia en función de la concentración preparando soluciones de 10-70 mg/L utilizando glucosa como estándar. Como blanco para las lecturas se utilizó agua destilada aplicándole el mismo tratamiento. Se mezclaron 1 mL de muestra con 1 mL de fenol al 5% en tubos de ensaye, a los cuales se les añadieron 5 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y se colocaron en una gradilla sumergida en un baño de agua fría., se dejaron reposar por 15 min y se analizaron en un espectrofotómetro UV/VIS Spectrophotometer a 490 nm.

## **Comentarios finales**

### *Resumen de resultados*

#### *Aislamiento del almidón.*

La cantidad de muestra de almidón que se obtuvo una vez tamizada presentó un rendimiento del 12.08 %, de extracción del almidón en base seca. El almidón de rizoma de plátano aislado (ARP) fue empaquetado inmediatamente en bolsas herméticas. Para fines comparativos, en este trabajo, se utilizó almidón de maíz (**AM**) como muestra control.

#### *Caracterización morfológica del granulo de almidón.*

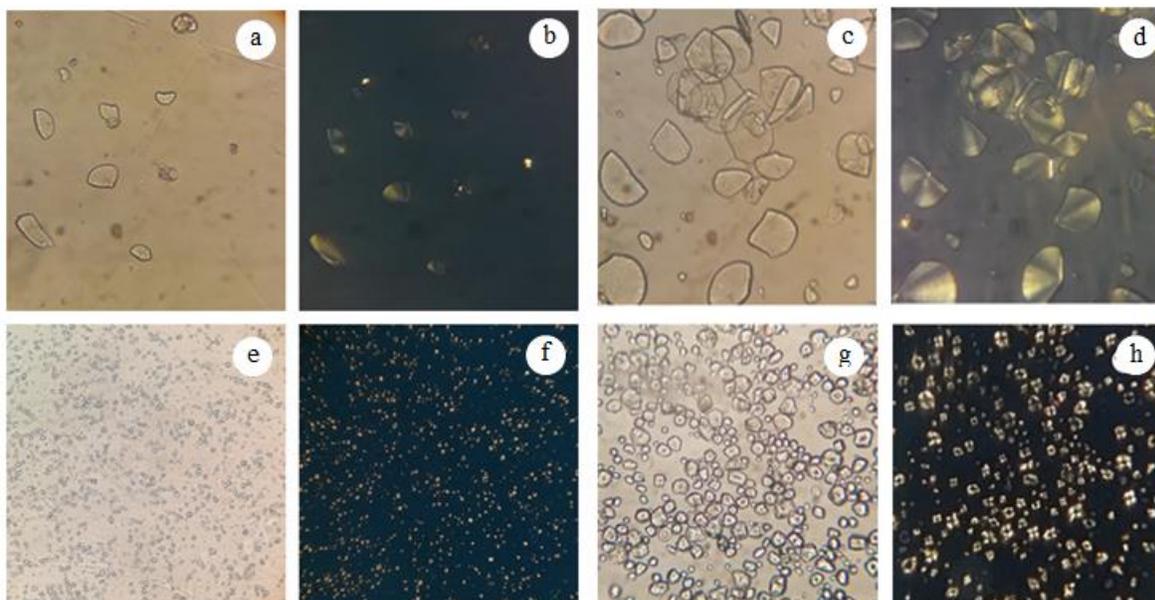
#### *Caracterización microscópica de luz y luz polarizada.*

En la figura 1, se observan las microscopias de los gránulos de ARP con luz convencional (a y c) y con luz polarizada (b y d), mientras que las microscopias de los gránulos de AM, al ser observados con luz convencional (e y g) y luz polarizada (g y h) muestran un tamaño considerablemente pequeño en comparación con los gránulos de almidón de rizoma de plátano con aumentos de 10x y 40x respectivamente.

En las microscopias se puede observar que los gránulos de ARP tienen diferentes tamaños con una forma irregular semejante a la forma irregular de los cuales se lograron observar los anillos de crecimiento. En los gránulos de almidón vistos bajo la luz polarizada (b y d) se puede observar la “cruz de malta”.

En los gránulos de almidón de maíz, se puede ver que el tamaño de los gránulos de almidón es similar entre ellos a diferencia que los gránulos de almidón de rizoma de plátano teniendo formas aproximadamente irregulares, poligonales.

Las variaciones en tamaño y forma de los gránulos de almidón pueden ser atribuibles al origen biológico, a las prácticas de cultivo, a la bioquímica del cloroplasto o amiloplastos y a la fisiología de la planta (Kaur & Singh, 2002; Singh, Singh, Kaur, Singh Sodhi & Singh Gill, 2003; Mishra & Rai, 2006; Shujun, Wenyuan, Wei & Peigen, 2006).



**Figura 1.** Microscopias de luz y luz polarizada de almidón de rizoma de plátano (a, b, c y d) y almidón de maíz (e, f, g y h) a 10x y 40x respectivamente.

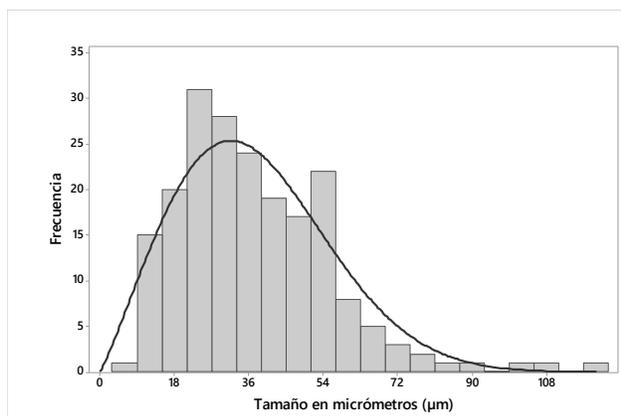
#### Tamaño y distribución.

En la figura 2, se representa la distribución del tamaño de los gránulos de **ARP** los cuales van desde 8.87  $\mu\text{m}$  el de menor tamaño y 122.93  $\mu\text{m}$  el de mayor tamaño, con un valor promedio de 37.53  $\mu\text{m}$  y una desviación estándar de tamaños de 18.66  $\mu\text{m}$  lo que quiere decir que hay gran diferencia entre los tamaños de los gránulos. En la figura 3, se representa la distribución de tamaños de los gránulos de **AM** siendo el gránulo de menor tamaño de 1.95  $\mu\text{m}$  mientras que el de mayor tamaño de 23.59  $\mu\text{m}$  con un tamaño promedio de 10.94  $\mu\text{m}$  y una desviación estándar de tamaños de 5.68  $\mu\text{m}$  corroborando de esta forma la gran diferencia entre los tamaños de los diferentes gránulos de almidón estudiados.

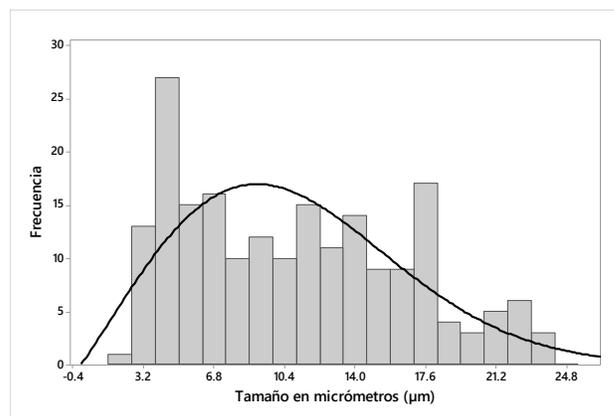
Almidón	Pequeños 1 a 10 (%)	Medianos 10 a 20 (%)	Grandes > 20 (%)	Tamaño promedio ( $\mu\text{m}$ )	Desviación estándar ( $\mu\text{m}$ )	Tamaño mínimo ( $\mu\text{m}$ )	Tamaño máximo ( $\mu\text{m}$ )	Vol. Prom. ( $\mu\text{m}^3$ )
Rizoma de plátano	0.5	17.5	82	37.53	18.66	8.87	122.93	27671.52
Maíz	47.5	45	7.5	10.94	5.68	1.95	23.59	685.57

**Tabla 1.** Propiedades morfológicas de los gránulos de almidones de las fuentes estudiadas: rizoma de plátano y maíz.

En la tabla 1, se representa la distribución del tamaño en porcentajes (gránulos pequeños, medianos y grandes) predominando los gránulos grandes para el caso del ARP (82 %) con un volumen promedio de  $27671.52 \mu\text{m}^3$  y los pequeños en los casos de los gránulos de AM (47.5 %) con un volumen promedio menor al del ARP el cual es de  $685.57 \mu\text{m}^3$ , el volumen promedio se calculó tomando en consideración que los gránulos son esféricos utilizando el diámetro promedio. Una tabla similar a ésta fue utilizada por Singh, et al (2006), para la caracterización morfológica de almidones de papa neo-zelandesa.



**Figura 2.** Histograma de distribución de frecuencias de tamaños de gránulos de almidón de rizoma de plátano.



**Figura 3.** Histograma de distribución de frecuencias de tamaños de gránulos de almidón de maíz.

#### Caracterización química.

En la tabla 2, se indica el contenido proximal del **ARP** y del **AM**. El contenido de humedad presente en el ARP es de 8.20%. Mientras que el AM presentó una humedad de 11.13%. La razón por la cual el contenido de humedad es mayor en el AM puede ser por el tiempo de procesado al que es sometido, sin embargo, los valores obtenidos en este estudio se encuentran en el intervalo de humedad generalmente aceptado para productos secos con una vida de anaquel deseable y es menor al valor permitido (<20 %) para otros almidones convencionales (Bergthaller, Witt & Goldau, 1999; Sriroth et al., 1999).

Componente (%)	Rizoma de plátano	Maíz
<b>Humedad*</b>	8.20±0.03	11.13±0.09
<b>Cenizas*</b>	0.28±0.01	0.03±0.02
<b>Lípidos*</b>	1.07±0.10	0.17±0.01
<b>Carbohidratos totales*</b>	75.60±0.05	88.29±0.03
<b>Proteínas**</b>	14.85	0.47

**Tabla 2.** Composición química de los almidones de rizoma de plátano y maíz.

\*Media de tres repeticiones ± error estándar.

\*\*Calculado por diferencia.

El contenido de cenizas que se obtuvo fue de 0.28% para el ARP y de 0.03% el porcentaje de ceniza para el AM. Los altos contenidos de cenizas tiene que ver con la edad de la fuente de la cual el almidón es extraído, en algunas investigaciones se han reportado un aumento significativo en el contenido de fosforo a medida que este es más maduro (Himeda et al., 2012).

Las raíces en general, cuentan con bajo contenido de lípidos siendo agua la que más abunda en ellas contenido de lípidos en el ARP fue de 1.07%, mientras que en el AM se encontró un contenido de lípidos de 0.17%.

El contenido de carbohidratos totales presente en el AM es mayor (88.29%) mientras que en el ARP se determinó un contenido de carbohidratos totales de 75.60%.

El contenido de proteína de los almidones estudiados fue determinado por diferencia de acuerdo al contenido de cada tipo de almidón, el ARP presentó un contenido de proteínas de 14.85% mientras que el AM

solamente contiene un 0.47%. Este puede ser un valor agregado para este tipo de polímero que podría ser utilizado como un aditivo alimentario ya que al alimento que se le adicionará potenciaría su aporte proteínico, mejorando la ingesta diaria de esta macromolécula, así como su deficiencia en el desarrollo de la población.

### Conclusiones.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo la caracterización fisicoquímica de los gránulos de ARP, con el fin de obtener un nuevo producto con diversas aplicaciones en el ramo de los alimentos. La apariencia física del ARP varía con respecto a los gránulos de AM, por lo que según la literatura de igual manera hace que varíe la capacidad química de estos.

Los estudios de caracterización de almidones han incrementado principalmente hacia búsquedas de nuevas fuentes de almidones para ser aplicados no solo en el área de alimentos sino en cualquier sector de la industria química, por la capacidad que confiere a los productos que se adiciona esta macromolécula de origen natural, disponible, abundante y de bajo costo, por lo que el ARP puede ser una fuente con grandes capacidades funcionales.

Almidones provenientes de nuevas fuentes son preferidos por la industria para satisfacer sus necesidades de nuevos productos que puedan conferir características específicas en el proceso de transformación de las materias primas sin que se vean afectadas sus propiedades funcionales, el almidón proveniente del rizoma de plátano presenta estabilidad a las temperaturas, aunado al elevado contenido de proteína que presentó el almidón de rizoma de plátano comparado con una fuente tradicional como lo es el de maíz

### Referencias

- AACC. 2000. Approved Methods of Analysis. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, U.S.A.
- Bergthaller, W.; Witt, W. & Goldau, H. (1999). Potato starch technology. *Starch-Stärke*, 51 (7), 235-242.
- Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A., & Smith, F. (1956). Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. *Analytical Chemistry*. 28: 350-356.
- Guerrero, M. (2010). Guía Técnica: Cultivo de Plátano. El Salvador: Centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal "Enrique Álvarez Córdoba". 6-9
- Guilbot, A., & Mercier, C. (1985). *Starch the Polysaccharides*. New York: Academic Press. 209
- Himeda, N., Njintang, N., Nguimbou, R., Galani, C., Sher, J., & Facho, B. (2012). Physicochemical, rheological and thermal properties of taro (*Colocassia esculenta*) starch harvested at different maturity stages. *International Journal of Biosciences*. 14-27
- Hizukuri, S. (1986). Polymodal distribution of the chain lengths of amylopectins and its significance. 147: 342-347
- Kaur, L., Singh, N. & Singh Sodhi, N. (2002). Some properties of potatoes and their starches II. Morphological, thermal and rheological properties of starches. *Food Chemistry*. 79: 183- 192.
- Mac Masters, M. M., (1964). Microscopic techniques for determining starch granule properties. Whistler, L. R.; Smith, J. R.; BeMiller, N. J. (Ed.). In: *Methods in Carbohydrate Chemistry*. London: Academic Press. p. 233-240
- Medina, J. A., & Salas, J. C. (2008). Morphological Characterization of Native Starch Granule: Appearance, Shape, Size and its Distribution. *Revista de ingeniería*, 56-58.
- Mishra, S. & Rai, T. (2006). Morphology and functional properties of corn, potato and tapioca starches. *Food Hydrocolloids*. 20: 557 – 566.
- Oates, C. G. (1997). Towards and understanding of starch granules structure and hydrolysis. 8:376-378
- Robin, J. P., C. Mercier, R., Charbonniere, & Guilbot, A. (1974). Litnerized starches. Gel filtration an enzymatic studies of insoluble residues from prolonged acid treatment of potato starch. 51:389 – 405
- Rodríguez Borray, G. A., García Bernal, H. R., Camacho Tamayo, J. H., & Arias G, F. (2003). El Almidón de Achira o Sagú (*Canna edulis*, Ker). Manual Técnico para su Elaboración. Colombia: CORPOICA
- Shujun, W., Wenyuan, G., Wei, J. & Peigen, X. (2006). Crystallography, morphology and thermal properties of starches from four different medicinal plants of *Fritillaria* species. *Food Chemistry*, 96: 591-596.
- Singh, J., McCarthy, O. & Singh, H. (2006). Physico-chemical and morphological characteristics of New Zealand Taewa (Maori potato) starches. *Carbohydrate polymers*. 64: 569-581

Singh, N., Singh, J., Kaur, L., Singh Sodhi, N. & Singh Gill, B. (2003). Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources. *Food Chemistry*. 81: 219-231.

Sriroth, K.; Santisopasri, V.; Petchalanuwat, C.; Kurotjanawong, K.; Piyachomkwan, K. & Oates, C. (1999). Cassava starch granule structure function properties: influence of time and conditions at harvest on four cultivars of cassava starch. *Carbohydrate polymers*, 38(2), 161-170

### Notas Biográficas

La **M.C. Alejandra Flores Castro**. Docente con 10 años de experiencia. Jefa de Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica. Maestra en Ciencias en Productos Bióticos del IPN. Ha sido revisora de tesis y asesor de proyectos de residencias profesionales. Es líder de proyecto de investigación financiado por el Tecnológico Nacional de México "Evaluación de la calidad de tortillas de harina de maíz (*Zea mays*) nixtamalizada, adicionadas con rizoma de plátano (*Musa paradisiaca*), adscrito a la línea de investigación "Desarrollo e Innovación de Ingredientes Funcionales". Ha participado en el diseño y actualización del módulo de especialidad Ciencia de Alimentos por competencias en el año 2017 del programa Educativo de Ingeniería Bioquímica, elaborando el programa de la asignatura de Ingeniería de Alimentos. Su último trabajo de investigación presentado fue en el Foro de estudios sobre Guerrero 2018.

El **C. Mauricio Zequeida Irra**, Tesista en proceso de titulación de la licenciatura de Ingeniería Bioquímica con especialidad en alimentos del Instituto Tecnológico de Acapulco, ha cursado todas las materias correspondientes a los diez semestres que dura la formación profesional, ha cubierto todos sus créditos, incluyendo residencias profesionales, prácticas y servicio social, ha participado activa y entusiastamente en todas las actividades que se le han sugerido durante su formación académica en el área intra y extra curricular que le han permitido potenciar sus habilidades dentro del ámbito de las competencias educativas y formativas, se encuentra en la etapa de escritura de tesis y poder graduarse en el siguiente periodo.

La **M.C. Lorena Landa Habana**. Docente con 15 años de experiencia, perfil PRODEP del Instituto Tecnológico de Acapulco. Maestra en Ciencias en el área de Matemática Educativa. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores COCYTIEG. Miembro de la Asociación Mexicana de Ciencias de los Alimentos. A.C. y miembro de la línea de Investigación Educativa: Docencia y Aprendizaje. Es líder del proyecto de investigación registrado ante el Tecnológico Nacional de México "Deconstrucción de la práctica Espectrofotométrica en el área de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Acapulco", adscrito a la línea de investigación educativa "Docencia y Aprendizaje". Ha participado en la actualización y diseño del módulo de la especialidad por competencias de Ciencias y Tecnología de Alimentos del programa de Ingeniería Bioquímica. Revisor de tesis para titulación, asesor interno de residencias profesionales durante 10 años y tutora de estudiantes de Ingeniería Bioquímica. Ha participado como ponente en congresos nacionales e internacionales tales como Academia Journals Chetumal 2018 y en el Foro de Estudios sobre Guerrero, entre otros. Su último artículo indexado es Reconstitución de prácticas sociales de modelación: lo lineal a partir de análisis químicos. El caso de la curva de calibración. *Revista de Investigación Educativa de la Rediech*. Año 8. Número 15. Octubre 2017-Marzo 2018. ISSN 2007-4336. [http://www.rediech.org/ojs/2017/index.php/ie\\_rie\\_rediech/issue/view/17](http://www.rediech.org/ojs/2017/index.php/ie_rie_rediech/issue/view/17).

La **Dra. Adriana Galicia Sosa**. Docente con 25 años de experiencia, perfil PRODEP del Instituto Tecnológico de Acapulco. Doctora en Ciencias en el área de Matemática Educativa. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores COCYTIEG y líder de la línea de Investigación Educativa: Docencia y Aprendizaje. Es líder del proyecto de investigación financiado por el Tecnológico Nacional de México "Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional a partir de modelación de procesos químicos vinculados con el sector de servicios de alimentos", adscrito a la línea de investigación "Desarrollo e Innovación de Ingredientes Funcionales". Ha participado en el diseño y actualización del módulo de especialidad Ciencia de Alimentos por competencias en el año 2017 del programa Educativo de Ingeniería Bioquímica, elaborando el programa de la asignatura de Ingeniería de Alimentos. Ha participado como ponente en congresos tales como Academia Journals Chetumal 2018 y en la XXX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa 2017, entre otros. Su último artículo publicado es: La modelación exponencial como práctica de matemáticas para estudiantes de ingeniería a partir de un proceso industrial de enfriamiento. El caso de la curva de calibración. Libro Electrónico: Compendio de Investigación Academia Journals Chetumal 2018 con ISBN 978-1-939982-37-7. [https://drive.google.com/drive/folders/1QDdG4gf9GM21lg7hACmXrOvFi-NvJ\\_Pf](https://drive.google.com/drive/folders/1QDdG4gf9GM21lg7hACmXrOvFi-NvJ_Pf)

El **M.C. José Odín Méndez Ríos**. Docente con 25 años de experiencia y Jefe de Proyectos de Docencia de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Acapulco. Maestro en Ciencias en Educación. Ha sido presidente y secretario de academia de Ciencias Básicas. Ha participado en la actualización y diseño del módulo de la especialidad por competencias de Ciencias y Tecnología de Alimentos del programa de Ingeniería Bioquímica. Revisor de tesis para titulación, asesor interno de residencias profesionales durante 16 años y tutor de estudiantes de Ingeniería Bioquímica. Ha participado en congresos nacionales e internacionales como parte de comité organizador, logística y como expositor de carteles. Ha sido jurado y asesor en concursos de ciencias básicas en el área de química etapa local y regional.

# SEGURIDAD EN TRANSACCIONES FINANCIERAS DEL ÁREA DE CONTROL ESCOLAR DE LA UTP HACIENDO USO DE BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS

M.T.I. Idalia Rubí Flores Cisneros <sup>1</sup>

**Resumen**— La seguridad de la información y el control sobre la misma, es un activo que no es exclusivo de corporativos, hoy en día se ha vuelto una necesidad de cualquier organización que deba llevar el control de la información y con ello manejar la integridad, disponibilidad y control de acceso.

El proyecto ofrece una alternativa tecnológica al problema de seguridad informática, en procesos administrativos y financieros detectados el departamento de control escolar de la UTP; se había llevado de manera manual, haciendo uso de plantillas diseñadas en Excel, lo cual no resultaba del todo eficiente ya que no se podría obtener un reporte completo de pagos realizados por alumnos, incluso el recibo de pago era de fácil acceso, todo ello hace notar la necesidad de controlar la integridad de la información manejada en esa área, ya que de manera regular existían inconsistencias en la misma, resultado una afectación grave.

**Palabras clave/ Key words:** Seguridad, integridad de datos, control escolar

## Introducción

“Una base de datos distribuida (BDD) es una colección de datos que pertenecen lógicamente al mismo sistema, pero que están distribuidos sobre diferentes ordenadores de la red. Esta definición enfatiza dos aspectos importantes en una BDD:

Distribución: Los datos no residen en el mismo lugar. De este modo se puede distinguir una BDD de una base de datos (BD) centralizada.

Correlación lógica: Es decir, el hecho por el cual los datos tienen algunas propiedades o características que los relaciona. De este modo se puede distinguir una BDD de un conjunto de BD locales o ficheros residentes en diferentes lugares de una red de ordenadores” según lo menciona Alfaro Abreus (2005)

El desarrollo de la tecnología está en constante evolución, ayudando a mejorar el desempeño de cualquiera que haga uso adecuado de ella, como resultado de ello, la tecnología viene a ser una herramienta sumamente importante en cualquier ámbito que involucre la toma de decisiones, no sólo en empresas públicas y privadas sino también en instituciones educativas, además de eso la tecnología en sistemas de información proporciona al usuario control y confianza en el manejo de su información; la presente investigación va orientada a la aplicación de tecnología distribuida para mejorar la integridad y seguridad de datos financieros de los alumnos en la UTP, mediante un sistema de información que integra la tecnología de Bases de Datos Distribuidas, que permita tener un control eficiente sobre dicha información, presentando todas las ventajas que esta tecnología puede ofrecer, desde la fácil recuperación de información en caso de pérdida total o parcial, hasta la homogeneidad al usuario final.

El control de información financiera de los alumnos en dicha institución dentro del departamento de control escolar, existen altas posibilidades de cometer errores humanos que alteran el grado de seguridad e integridad sobre esta información, pero ¿Cómo mejorar el grado de confianza?, ¿Será posible hacer uso de alguna tecnología de información que ayude al departamento de control escolar evitar problemas con la información financiera y así mejorar la confianza de los alumnos? ¿La tecnología se adapta a las necesidades del área de estudio?

## Descripción del Método

### Definición del problema

En la UTP conservar la seguridad sobre datos financieros de alumnos es sumamente importante, ya que, representa una obligación como institución académica, además debe responder de manera eficiente al proceso de generación y resguardo de toda información incluyendo la información financiera del alumno, y con ello conservar

<sup>1</sup> La M.T.I. Idalia Rubí Flores Cisneros es profesionista egresada del Instituto Tecnológico de Durango, con Maestría en Tecnologías de la información y comunicación, acreditación CISCO versión 6.0, certificación COMPTIA A+ 2018, Profesor de Tiempo completo con reconocimiento de perfil deseable del PROMEP Vigente, con 5 años de experiencia docente en el área de tecnologías de la información, asesor activo de tesis de nivel T.S.U. e ingeniería, 5 años de experiencia profesional en el ámbito del desarrollo de software, pruebas de software, así como desarrollo de sistemas de información en multicapa, desarrollos para diferentes casas programadoras nacionales e internacionales.

la confianza y credibilidad en ellos, actualmente el proceso de generación de la información financiera del alumno afecta directamente la integridad de la información.

El proceso se realiza a través de hojas de cálculo y está propensa a que se comentan errores humanos tanto en captura, cálculo de descuentos, historial de pagos y opciones crediticias disponibles para el alumno, lo cual genera confusión y pérdida de tiempo por la forma en cómo se realiza la captura y consulta de la información. Es por tales motivos que la presente investigación dará como resultado la incorporación de un sistema informático al proceso que facilite el control y ayude a mitigar los problemas que se generan en él

### *Objetivos*

#### **Objetivo general**

Proporcionar una alternativa tecnológica, que además de adaptarse a las necesidades de recursos con que se cuenta ayudar a mejorar la integridad y seguridad de la información generada, en el proceso de registro de pagos de inscripciones y servicios educativos del alumno en la Universidad Tecnológica de Poanas.

#### **Objetivos específicos**

- ✓ Identificar nivel de responsabilidad y personal involucrado en el manejo de la información.
- ✓ Proporcionar mayor grado de confianza en datos financiero tanto para alumnos como personal de la misma Universidad mediante la integración de un sistema de base de datos distribuido que maneje niveles de acceso a la información.
- ✓ Proporcionar una manera innovadora de llevar el control sobre la información financiera del alumno, facilitando no sólo el proceso sino haciéndolo eficiente.
- ✓ Mejorar el proceso de generación de información financiera del alumno.

### *Justificación*

La implementación ayudará a disminuir los problemas de seguridad que surgen con el manejo de la información financiera del alumno dentro de la UTP, siendo estos problemas resultado del actual proceso de manejo de dicha información.

Las ventajas que trae consigo el proyecto a implementar, es que se beneficiará no sólo al personal encargado de la captura de información haciendo su trabajo más eficientes y eficaz al momento de ahorrar tiempo tanto de captura como de consulta, sino que también evitará que alumnos tengan desconfianza de cómo se lleva el control de su propia información, ya que al no tomar una medida, se podrá prestar a malas interpretaciones e inconsistencia de la información generada, agregándole a esto que normas y leyes actuales en el país exhorta a todas las instituciones de educación públicas y privadas a llevar un control transparente de la información que es manejada, agregándole a ello el compromiso de la universidad para con el estudiante de mantener segura e íntegra la información que le compete.

### *Diseño de la investigación.*

El proyecto se llevará a cabo bajo el diseño de investigación no experimental transaccional descriptiva, ya que la estrategia a seguir para obtener los resultados de la presente investigación, consistirá en observar por un periodo de 1 semana el fenómeno del proceso de generación de información financiera dentro del departamento de control escolar de la mano con el departamento de finanzas de la misma institución, esto con el fin de obtener información relevante, tipos de descuentos, fechas límites para registrar pagos, cantidad a pagar por cada alumno, conceptos de pago, responsabilidades y personal involucrado, la forma en que se resguarda así como el nivel de acceso a dicha información, asimismo identificar y analizar deficiencias en el proceso.

Se realizaron reuniones periódicas con el departamento de control escolar y financiero para exponer resultados sobre la observación realizada en un periodo establecido con anterioridad, para posteriormente dar a conocer a todo el personal del área de control escolar la calidad de procesos educativos basados en tecnologías de la información, reglamentadas bajo estándares de calidad y manuales de procedimientos de otras instituciones educativas de éxito, esto para apoyar la implementación de dicha herramienta descrita por el presente documento, y por consecuencia proponer mejoras como el uso de estrategias sobre la calidad de procesos educativos así como la implementación de un sistema distribuido, que ayude a mantener la integridad y mejorar la seguridad de acceso a la información financiera del alumno.

### *Estrategias.*

Como resultado de la investigación realizada al proceso antes mencionado se diseñaron planes de contingencia que ayuden a una rápida recuperación de los activos del área involucrada, a continuación, se muestran en categorías

### **Procedimientos de Seguridad en el Sistema de Control Financiero.**

Para el desarrollo del presente proyecto de Software se definen los siguientes procedimientos de seguridad:

#### **Recuperación de Fallas en el Sistema de Control de Información Financiera del Alumno**

En dado caso de que ocurra la falla de electricidad en equipos locales, se recomienda seguir el siguiente plan de contingencia:

1. Verificar que el equipo de cómputo se encuentre respaldado por un dispositivo NO BREAK, que a su vez esté conectado a tierra.
2. En caso de no contar con dicho dispositivo, se recomienda como mínimo mantener el equipo de cómputo a un dispositivo regulador de corriente que mantenga constante el nivel para el equipo completo.
3. Si se cuenta con un NO BREAK, al momento de la falla eléctrica, se recomienda conservar la calma y completar inmediatamente toda operación realizada en la interfaz de usuario, cerrar sesión y apagar el equipo de cómputo de la manera tradicional.
4. En caso de sólo contar con un regulador de corriente, se recomienda desconectar inmediatamente el equipo de la corriente eléctrica, se recomienda escribir en una libreta la última operación que el usuario se encontraba haciendo al momento de la falla eléctrica.
5. Una vez reestablecido el sistema, iniciar la aplicación normalmente, se recomienda checar la última operación que se estaba realizando, ya que la aplicación está programada de modo tal que las transacciones, en dado caso de no haber completado las operaciones dentro de éstas , la transacción deshace automáticamente cualquier cambio sobre la Base de Datos, no será necesario reestablecer los servicios de SQL SERVER ya que éstos están programados para iniciar automáticamente al momento de encender el equipo de cómputo, es importante mencionar que la Base de datos para la aplicación será distribuida tipo mezcla, es decir que el servidor de la universidad tendrá la publicación y las computadoras locales tendrán una copia exacta de la BD, actualizando todas las operaciones realizadas en el instante en que son hechas.

#### **Plan de contingencia ante fallos de Hardware en equipos locales y servidores.**

Es de importante mencionar que, cómo se trabaja con equipo de cómputo se pueden presentar no sólo fallas del servicio eléctrico, si no también fallas en el SW o presencia de virus informáticos que alteren el funcionamiento normal de la computadora, en caso de que la falla sea directamente del HW, sobre todo en disco duro se recomienda seguir el siguiente plan de contingencia.

1. La computadora no encenderá o indicará error al leer sectores del disco duro, en caso de ser necesario el reemplazo inminente de dicho componente, se deberá instalar nuevamente el Sistema Operativo de la computadora en el disco duro nuevo.
2. Una vez inicializada la computadora, se deberá proseguir con la instalación de SQLSERVER, la versión a instalar será proporcionada en conjunto con el ejecutable de la aplicación del sistema de información.
3. Los servicios de SQL SERVER, instalado en el nuevo Sistema Operativo, deberán ser programados para inicializarse de manera automática, es decir desde que la computadora se enciende, esto desde SQL SERVER Configuration Manager, como se muestra en la figura 1.

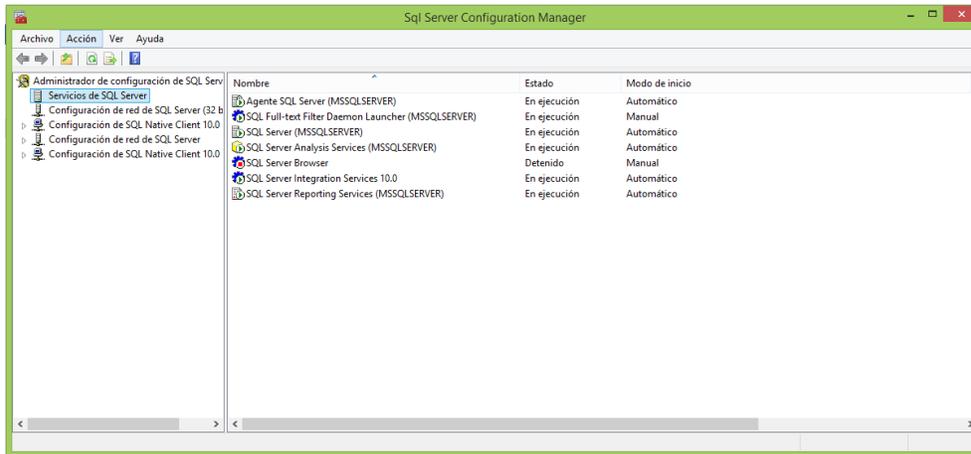


Figura 1: SQL SERVER Configuration Manager

4. Verificar que los servicios de SQL SERVER estén iniciados, de no ser así, iniciarlos dando clic derecho y opción iniciar, para poner los servicios automáticos para su inicio, se deberá seleccionar el servicio y clic derecho seleccionar propiedades, pestaña servicio y modo de inicio en automático, como se muestra en la figura 2.

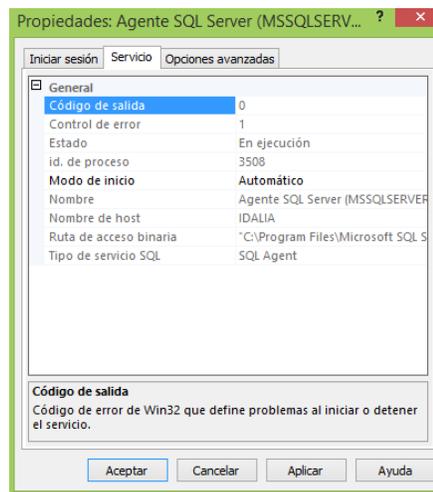


Figura 2: Propiedades de ser vicios de SQL SERVER, Modo Inicio Automática

5. Enseguida seleccionar la opción aceptar.
6. Se deberá verificar, en la misma ventana del SQLSERVER Configuration Manager, que los protocolos del cliente y en la configuración de red de SQL SERVER, sobre todo el TCP/IP estén habilitados, debido a que se está realizando una comunicación a un sistema distribuido a través de la red local de la universidad, si este protocolo no está habilitado la comunicación con el servidor de publicaciones de la base de datos estará deshabilitada y solamente trabajara en modo local, para habilitar el protocolo se debe seleccionar el protocolo TCP/IP y clic derecho indicando la opción habilitar.
7. Como siguiente paso, se deberá verificar la conexión de red de la computadora local con el servidor.
8. Si la conexión falla, se deberá verificar la correcta desactivación del firewall de Windows del equipo local o estado de los cables de red.

9. Una vez establecida la comunicación, se deberá probar la comunicación del servidor local de SQLSERVER, con el servidor SQLSERVER del equipo servidor (equipo de publicaciones), indicando el nombre del servidor y contraseña de autenticación SQLSERVER, se recomienda hacer la conexión con el Súper Usuario de SQLSERVER (dicha contraseña será proporcionada luego de terminada la implementación de la aplicación), una vez confirmada la conexión, se deberá iniciar sesión localmente.
10. Una vez iniciado sesión localmente, se deberá crear una base de datos vacía con el nombre financiero\_utp, y cerrar SQLSERVER.
11. Para proseguir con abrir la aplicación Recovery\_Financiero proporcionada en conjunto con la aplicación, dicha aplicación está programada con el objetivo de restaurar automáticamente la base de datos utilizando a última copia de seguridad de la misma, el sistema de información está programado para recomendarle al usuario realizar la copia de seguridad de la BD cada mes, dicha copia, una vez generada será guardada automáticamente en el servidor.
12. Una vez restaurada la base de datos, se deberá instalar la aplicación del sistema de control de información financiera del alumno en la computadora.
13. Y finalmente iniciar sesión como normalmente se hace, no será necesario crear nuevamente los usuarios del sistema, ni generar información desde cero, ya que la copia sobre la cual se restaura la BD será la más actual.

#### 1.1.1. Acceso físico restringido al servidor o publicador de copias de BD.

El servidor, cuya función en la aplicación desarrollada para este proyecto de investigación, deberá ser resguardado considerando los siguientes puntos de seguridad:

- Restringir el acceso al área física del servidor, solamente personal autorizado por las áreas de sistemas o rectoría podrá tener contacto físico con el mismo.
- Se recomienda realizar un plan de mantenimiento periódico del mismo servidor.
- El servidor actualmente ya cuenta con un dispositivo de respaldo sobre fallas eléctricas, parciales o totales y variación a corriente eléctrica, sin embargo, se recomienda realizar el mantenimiento del servicio eléctrico regularmente.
- Mantener el área limpia, incluyendo un aire acondicionado que ventile adecuadamente el calor generado, se recomienda mantener la temperatura a no mayor a 20 grados centígrados, dicha temperatura sólo podrá ser regulada por personal autorizado, así como el acceso al dispositivo para regularla.

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusiones*

El papel de las tecnologías emergentes y distribuidas actualmente está incrementando su importancia en el desarrollo de sistemas informáticos, proporcionando una manera novedosa y segura sobre el manejo de información en bases de datos, el proyecto desarrollado consistió en implementar un sistema de información con bases de datos distribuida se tomó en cuenta el caso particular del departamento de servicios escolares el proceso de generación de información financiera del alumno el cual se mejoró notablemente con la implementación de tecnología distribuida, sin embargo se deja para próximos estudios aspectos como , desarrollar un plan de seguridad sobre todos los recursos tecnológicos con los que la Universidad cuenta (sobre todo en servidores y redes), ya que actualmente es bastante deficiente, también se deja a campo abierto de investigación sobre la correcta configuración e implementación de la red informática que existe en la universidad ya que carece de reglas y patrones estándar con lo que una red debería contar, todo esto se debe considerar para una posible certificación internacional que actualmente cualquier institución educativa de nivel superior busca tener.

## Anexos

Entrevista 1: Encargado del departamento de control escolar.

1. ¿Cuál es su cargo en el Departamento de Control Escolar?: Jefe de departamento de control escolar.
2. ¿Sabe identificar sus funciones dentro del departamento?: La mayoría si, bueno las que hago más a menudo.
3. ¿Cuántas personas estan involucradas en el proceso de generación de información financiera del alumno?: son 3 yo y los dos analistas a mi cargo.
4. ¿Cuál es la responsabilidad de cada uno de los analistas en el proceso de pago de inscripciones? Las responsabilidades son muchas pero considerando el proceso de pago y las más importantes, pues llevar un control seguro de la información y hacer un respaldo en memmorias USB a menudo para evitar que dicha información se pierda.
5. ¿Quién es el encargado de llevar el control de pagos de alumnos en inscripciones?: Los 2 asistentes a mi cargo, uno está encardado de llevar el control de los cuatrimestres de 1 a 5 y otro analista de 6 a 11.
6. ¿Una vez que el pago es registrado en excel que paso sigue?: Se genera un recibo impreso del pago del alumno destacando el nombre, numero de control, total del pago y si es acreedor a algún descuento, ese recibo es pasado al departamento de finanzas quien da un recibo final de pago al estudiante.
7. ¿Cuánto tiempo mas o menos se tardan en realizar todo el proceso? Bueno la verdad tiempo exacto no lo se, por que se tiene que buscar primero la calificación del alumno para ver si es acreedor a un descuento y si es valido, tambien se debe consultar el tipo de descuento que aplica, en caso de aplicar se registra en el archivo de excel y se asigna un color indicando si aun le falta por pagar.
8. ¿Cree necesaario un sistema de información que ayude a mejorar dicho proceso? Si es necesario ya que la información que se ha generado se guarda en memorias USB las cuales no son muy seguras para hacerlo.

## Referencias Bibliográficas

- Alfaro Abreus, Yisel, TIPOS DE FRAGMENTACIÓN EN BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS. Ingeniería Industrial [en línea] 2006, XXVII [Fecha de consulta: 21 de enero de 2019] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360433560015>> ISSN 0258-5960
- Ariganello Ernesto, B. S. (2010). Redes Cisco CCNP a Fondo, Guía de estudio para profesionales. Madrid: Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V.
- Coulouris George, D. J. (2001). Sistemas Distribuidos Conceptos y Diseño Tercera edicion. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Grady Booch, J. R. (2006). El lenguaje unificado de modelado. Madrid España: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- HUERTA, Antonio Villalón. "Seguridad en Unix y Redes". Versión 1.2 Digital - Open Publication License v.10 o Later. 2 de Octubre de 2000. <http://www.kriptopolis.org>.
- John, S. (2009). Visual C# 2008 paso a paso. Microsoft.
- Microsoft Corporation, ©. 2. (2008). Ayuda en linea. © 2008 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- Perez Giovanni, G. B. (Noviembre de 2006). [redalyc.org](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49615014). Recuperado el 11 de marzo de 2018, de [redalyc.org](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49615014): <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49615014>
- Salazar, I. G. (10 de 03 de 2014). Coordinador de servicios escolares. (F. C. Idalia, Entrevistador)
- Universidad Autónoma de Baja California. (SEPTIEMBRE de 2015). SUEP. Recuperado el agosto de 2018, de SUEP: [pagos.uabc.mx](http://pagos.uabc.mx).
- Vloria Orlando, W. B. (01 de junio de 2009). [Redalic.org](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36411719011). Obtenido de [Redalic.org](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36411719011): <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36411719011>

## Notas Biográficas

2

---

<sup>2</sup> La **M.T.I. Idalia Rubí Flores Cisneros** es profesionista egresada del Instituto Tecnológico de Durango, con Maestría en Tecnologías de la información y comunicación, acreditación CISCO versión 6.0, certificación COMPTIA A+ 2018, Profesor de Tiempo completo con reconocimiento de perfil deseable del PROMEP Vigente, con 5 años de experiencia docente en el área de tecnologías de la información, asesor activo de tesis de nivel T.S.U. e ingeniería, 5 años de experiencia profesional en el ámbito del desarrollo de software, pruebas de software, así como desarrollo de sistemas de información en multicapa, desarrollos para diferentes casas programadoras nacionales e internacionales

## Estrategias para el desarrollo turístico sustentable en San Blas, Nayarit

M.C. Diana Araceli Flores Rodríguez<sup>1</sup>, M.C. Dania del Carmen García Castellón<sup>2</sup>,  
M.C. Amalia Yolanda Olimón Robles<sup>3</sup>, Bianca Marysol Vargas Fonseca<sup>4</sup>,  
Brian Noé Prusian Jaime<sup>5</sup> y Uriel Ulises Guerra Hernández<sup>6</sup>

**Resumen-** Hoy día los municipios, son los lugares que cuentan con la capacidad y el poder para promover iniciativas políticas dirigidas a la sostenibilidad, por lo que se ha ubicado recientemente como el lugar donde se pueden dar las condiciones propicias para generar un “motor endógeno” que permite construir una acción pública cohesiva y un proyecto compartido (Garizurieta, J., M. Garizurieta & J. Mavil, 2013).

En la actualidad es importante desarrollar un análisis crítico y analítico de cómo debe de llevarse la planificación del turismo y más aún en el municipio de San Blas, Nayarit, México; mismo que está teniendo transformaciones en torno a la actividad turística por lo que esta propuesta contribuirá al desarrollo sustentable turístico del municipio en donde la prioridad sean los pilares de la sustentabilidad y el desarrollo de las comunidades locales.

**Palabras clave-** Estrategias, desarrollo turístico y sustentabilidad.

### Introducción

El diseño de estrategias de desarrollo turístico pretende lograr que las comunidades puedan favorecerse con una adecuada planificación y administración de sus recursos naturales, culturales, económicos, humanos y de servicios; por lo cual se considera la participación de los entes directos del sector turístico como de las instituciones que cooperan y participan dentro de la actividad.

El grado de participación es también el grado de involucramiento con el contexto, de tal forma que las experiencias y el trabajo de campo contribuyen a enriquecer los resultados direccionados a las autoridades locales, representantes de la sociedad civil, al sector empresarial y comercial así como a establecer las visiones de corto y mediano plazo de forma participativa e incluyente.

El proceso de formulación de las estrategias de desarrollo turístico sustentable se clasifica en: sociales, económicas, de gestión ambiental, educativas y normativas.

Es necesario destacar la imperiosa necesidad de implementar una estrategia de formación y capacitación de recursos humanos que aprecien, valoren y pongan en práctica las estrategias de desarrollo turístico con visión sustentable y sustentada en principios éticos y de responsabilidad social.

### Descripción del método

La presente investigación utiliza el método descriptivo y exploratorio y forma parte de un proyecto de investigación más complejo.

En una primera etapa del proyecto se realizó un diagnóstico para conocer las potencialidades turísticas con que cuenta el municipio de San Blas, Nayarit y poder determinar la zona específica del área de estudio. Este momento permitió el uso de instrumentos para la recopilación de la información, mismos que fueron diseñados de

---

<sup>1</sup> M.C. Diana Araceli Flores Rodríguez es Docente en la Unidad Académica de Turismo de la Universidad Autónoma de Nayarit. [diana.flores@uan.edu.mx](mailto:diana.flores@uan.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.C. Dania del Carmen García Castellón es Docente en la Unidad Académica de Turismo de la Universidad Autónoma de Nayarit. [dania.garcia@uan.edu.mx](mailto:dania.garcia@uan.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.C. Amalia Yolanda Olimón Robles es Docente en la Unidad Académica de Turismo de la Universidad Autónoma de Nayarit. [amayolimon@hotmail.com](mailto:amayolimon@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Bianca Marysol Vargas Fonseca es estudiante de la Licenciatura en Turismo en la Universidad Autónoma de Nayarit. [marysol.vf9@gmail.com](mailto:marysol.vf9@gmail.com)

<sup>5</sup> El Brian Noé Prusian Jaime es estudiante de la Licenciatura en Turismo en la Universidad Autónoma de Nayarit. [brianprusian@hotmail.com](mailto:brianprusian@hotmail.com)

<sup>6</sup> El Uriel Ulises Guerra Hernández es estudiante de la Licenciatura en Turismo en la Universidad Autónoma de Nayarit. [u.guerra@yahoo.com](mailto:u.guerra@yahoo.com)

acuerdo a las necesidades de cada segmento, ya que se requería involucrar a cada uno de los actores de tal actividad y así formular las medidas de acción (legislativas, financieras, de participación comunitaria, de apoyo empresarial, de planificación del destino, de gestión de recursos, entre otros) que condujeran hacia una sustentabilidad integral del turismo.

Y en una segunda etapa (en la que se encuentra actualmente el proyecto) se diseñan las líneas de acción para cada una de las estrategias planteadas para su implementación.

El equipo de trabajo lo conforman cuatro docentes y diez estudiantes de la licenciatura en Turismo de la Unidad Académica de Turismo de la Universidad Autónoma de Nayarit.

### Fundamentación teórica

El desarrollo sustentable, según el Informe Brundtland de 1987, se concibe como aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de satisfacer las de las generaciones futuras; sin embargo es un concepto que va más allá de los límites ambientales y preservación de los ecosistemas dado que hoy en día implica elementos intrínsecos de cada ser humano, sociedad e institución, así como elementos extrínsecos de los mismos que hacen una totalidad de la complejidad racional del sistema.

Ahora se constituye de una nueva racionalidad menos invasiva, que considere dentro del consumo y desgaste cotidiano, los aspectos del equilibrio ecológico, es decir, la conservación, preservación y restauración del ambiente, además de la paz y la justicia social así como la correcta optimización de recursos económicos, materiales y humanos de cada proceso productivo

En su sentido más amplio, según Enkerlin *et al.*, (1999) la estrategia para el desarrollo sustentable tiende a promover las relaciones armoniosas de los seres humanos entre sí y entre la humanidad y la naturaleza. La consecución de un desarrollo sustentable requiere:

- un sistema político democrático que asegure a sus ciudadanos una participación efectiva en la toma de decisiones;
- un sistema económico capaz de crear excedentes y conocimiento técnico sobre una base autónoma y constante;
- un sistema de producción que cumpla con el imperativo de preservar el medio ambiente;
- un sistema tecnológico capaz de investigar constantemente nuevas soluciones;
- un sistema internacional que promueva modelos duraderos de comercio y finanzas; y,
- un sistema administrativo flexible y capaz de corregirse de manera autónoma.

Uno de los grandes desafíos en la actualidad para los gobiernos, instituciones privadas, investigadores y planificadores es como promover el desarrollo del turismo evitando los impactos propios de la actividad. Es decir, desarrollar un turismo más sustentable en términos ambientales, socioculturales y económicos. Es en este contexto, ya partir de fines de la década de 1980 y principios de la década de 1990 se difundió la idea del desarrollo sustentable del turismo. La noción de sustentabilidad ganó un significado propio y dio origen el concepto turismo sustentable, expresión controvertida y abordada recientemente por diversos autores como Cater (1994), Inskeep (1991) Hall y Lew (1997), Wahab y Pigram (1997), Garrod y Fyall (1998), OMT (1998; 1999), Swarbrooke (2000), entre otros (Tarlombani, 2005).

De acuerdo con la Organización Mundial de Turismo (OMT, 2016), el Turismo sustentable se define como “el turismo que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales que implican satisfacer las necesidades de los visitantes, la industria, el entorno y las comunidades anfitrionas”. El turismo sustentable debe considerar una participación social incluyente para democratizar las decisiones y asumir las responsabilidades que conlleva la conservación del patrimonio natural y cultural de una localidad o región. Su fundamento es la distribución equitativa de las ganancias, la responsabilidad de la conservación del patrimonio turístico y, particularmente, la participación activa de toda la sociedad involucrada en esta actividad (gobierno, empresarios, ONG's, trabajadores turísticos y comunidad local), sin perder de vista que debe ser capaz de generar un beneficio real para quienes participan en esta actividad.

Una de las prioridades de la política turística y de planificación del territorio es construir una base sólida de planes y programas que promuevan el desarrollo sustentable en nuestro país para revertir los procesos devastadores que ha ocasionado en el ambiente a lo largo de los años la actividad turística.

Las estrategias derivadas de ellos, deben convertirse en una herramienta de trabajo integral que involucre a todos los sectores y segmentos de la sociedad tanto los políticos como los empresariales para sentar las bases de un nuevo modelo de desarrollo que garantice la calidad de vida de las generaciones actuales y de certeza a las generaciones futuras.

Por lo anterior, diferentes dependencias y entidades federativas buscan establecer mecanismos que permitan estimular el desarrollo de la sustentabilidad en todas sus dimensiones involucrando a los diferentes sectores de la sociedad.

### Descripción de la zona de estudio

San Blas es un municipio de rica y extraordinaria historia. El puerto de San Blas no sólo fue importante para la exploración y conquista del noroeste continental, sino pieza fundamental para la defensa del litoral del Pacífico mexicano.

De acuerdo con el compendio de información geográfica municipal (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2010) el municipio de San Blas presenta las características siguientes:

El municipio de San Blas, Nayarit se encuentra ubicado entre los paralelos 21°20' y 21°45' de latitud norte y los meridianos 105°01' y 105°28' de longitud oeste. Es uno de los veinte municipios del estado de Nayarit y ocupa el 3.93% de la superficie de éste, es un municipio con 117 localidades y una población total registrada al último censo nacional de población y vivienda de 2010 de 43,120 habitantes; San Blas colinda al norte con los municipios de Santiago Ixcuintla y Tepic; al este con los municipios de Tepic y Xalisco, al sur con los municipios de Xalisco y Compostela, además del océano pacífico; y al oeste con el océano pacífico y el municipio de Santiago Ixcuintla.

Las actividades agropecuarias y la pesca son predominantes; de las otras actividades sobresalen, por la ocupación que generan, el comercio minorista, los servicios de alojamiento temporal y la preparación de alimentos y bebidas, ligados a la actividad turística y la acuicultura.

La actividad económico-turística es aún incipiente a pesar de la gran riqueza del patrimonio natural, cultural e histórico del municipio, por lo que este sector representa la mejor oportunidad de desarrollo para sus pobladores.

El territorio, en comparación al de otros municipios del estado, no presenta gran dispersión de la población, ya que sus localidades se asientan en forma cercana a la infraestructura carretera y al transporte, lo que reduce los costos en la dotación de los servicios públicos.

San Blas es uno de los municipios donde se localizan una gran variedad de recursos naturales, principalmente de playas, con características diferentes según se localicen. Playas con características de llanura costera hacia el norte, hasta la desembocadura del río Grande de Santiago, y con una vegetación exuberante hacia al sur hasta los límites con el municipio de Compostela. Sobresalen Playa Santa Cruz. Miramar. Los Cocos, Aticama, Las Islitas, El Borrego, del Rey, las Islas Mariás, los esteros del Conchal y el manantial La Tobará.

Los recursos culturales que sobresalen es la zona arqueológica de Chacalilla, los petroglifos de Singayta y en el cerro de la Contaduría se encuentran vestigios de la iglesia de Nuestra Señora del Rosario y de la Ex-aduana del Puerto de San Blas.

Con respecto a los servicios turísticos de hospedaje y alimentación, es posible encontrar características que brindan una estancia confortable y delicias culinarias que son típicas del municipio, siendo la gastronomía uno de los elementos que le dan identidad al municipio.

### Resultados

El municipio de San Blas cuenta con zonas rurales susceptibles a la actividad turística en la modalidad de "Turismo Alternativo" y "Turismo Rural". Cabe señalar que el municipio cuenta con gran diversidad en cuanto a sus atractivos culturales y naturales que si bien con un buen estudio de segmentación se pueden elaborar distintos y variados productos turísticos que sin duda favorecerían al sector y contribuirían a un mayor desarrollo económico, infraestructura, social, cultural, por mencionar algunos.

Como parte del diseño de las estrategias para el desarrollo turístico sustentable del municipio, los planes y programas de acción surgen a partir de análisis anteriores para definir los mejores programas de actuación para planificar y promocionar el turismo en el destino.

La clasificación de las estrategias se concibe de la siguiente manera:

- *Estrategias sociales.*- Se distinguen por darle especial importancia a la participación social con el propósito de identificar nuevas oportunidades a fin de asegurar el bienestar de la población. Asimismo, promueven la distribución equitativa de los recursos para una mejor calidad de vida de la comunidad y ponen de relieve la seguridad nutricional. Mediante la gestión local impulsan el diseño de políticas, planes y programas para la producción y distribución de alimentación, infraestructura para la salud y educación, así como proyectos específicos para la población vulnerable.

- *Estrategias económicas.*- El turismo ha sido presentado tradicionalmente como un eficiente motor del desarrollo económico, capaz de generar empleo, modernizar las infraestructuras, impulsar otras actividades productivas, revalorizar los recursos autóctonos o equilibrar balanzas de pagos nacionales.
- *Estrategias de gestión ambiental.*- Se formulan con una visión integradora que busca equilibrios. Surge del concepto de la demanda de recursos naturales de la Tierra y de una capacidad del ambiente natural intocada, pero expuesta a una elevada frecuencia de que ocurran periodos más prolongados de tensión ambiental. Desde el lado de la oferta de dichos recursos asume límites para estar en capacidad de integrar enfoques metodológicos, instrumentos y medios tecnológicos para facilitar la conservación, preservación y recuperación de la naturaleza y el uso sustentable del capital natural de la región.
- *Estrategias educativas.*- Para la implementación del desarrollo sostenible en el futuro cercano será necesario un esfuerzo concertado para incorporar la educación ambiental en las instituciones de la sociedad. El enfoque de la educación ambiental debe estar en los procesos naturales y la forma de vivir de manera sostenible en el mundo actual.
- *Estrategias normativas.*- La ley suprema de nuestra patria en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. El artículo 27 de la Carta Magna establece el régimen de los recursos naturales. Determina que la nación tiene el derecho de regular el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación. Por lo tanto es aquí donde se fundamentan los principios de la normatividad, reglamentación y acuerdos de la política turística y ambiental para el bienestar común.

Tomando en cuenta lo anterior, se desarrollan las siguientes líneas de acción:

1. Competitividad
  - Infraestructuras: Señalizaciones, embellecimiento urbano, accesos, parking, etc.
  - Oferta turística: Mejorar o desarrollar la oferta de alojamiento, restauración, entorno natural, etc.
  - Información TICs: Implantación o modernización de la informática.
  - Formación: Servicio público, servicio privado, sensibilización a la población, exposiciones, turismo y desarrollo sostenible.
  - Imagen: Imagen corporativa, slogan o base line, estudio de la demanda.
2. Creación de nuevos productos
  - Desarrollo del producto turístico (destinos emergentes).
  - Creación de ofertas alternativas.
  - Creación de nuevos productos turísticos.
3. Comercialización
  - Actuaciones globales: Ampliación del contenido de una marca
  - Captar nuevos segmentos: Mercado-Producto
4. Comunicación
  - Actuaciones globales: Aplicación de las nuevas tecnologías, web 2.0, etc.
  - Actuaciones por segmento: priorizando el uso.
5. Gestión
  - Equipos de RRHH: Sector público, sector privado, empresarios, población.
  - Liderazgo desde la política.
  - Aportación y colaboración entre organismos e instituciones.
  - Empresarios involucrados.
6. Sustentabilidad
  - Todas las acciones deben ser sustentables para el territorio y su población local.
  - Se debe tener en cuenta cuestiones como: la capacidad de carga y otros factores para que el turismo en el destino impacte lo menos posible.
  - Es importante crear estrategias sustentables para evitar futuros problemas en el destino como la masificación y deterioro del mismo.
  - La preservación de sus recursos y la complicidad de la población local en los planes de estrategias son fundamentales para el éxito de la planificación.

No hay que olvidar que según Sobejano (2008) son fundamentales tres elementos para la correcta gestión de los recursos humanos: Formación, Libertad y Responsabilidad.

1. **La Formación** - Es el primer paso del proceso de gestión de los recursos humanos. Un primer enfoque formativo se produce con una formación hasta cierto punto informal que consiste en la transmisión de la política y cultura de la empresa y de los procesos básicos de la organización. La utilización de este tipo de estrategias permite introducir gradualmente al trabajador en el día a día y hacer que comience a sentir una cierta sensación de pertenencia.
2. **La Libertad** - Utilización de toda la información recibida, toda esa formación debe ser útil en la vida del empleado y de la empresa. El fin principal de una formación adecuada en cuanto a intensidad y calidad es la de conceder a los trabajadores la suficiente libertad como para gestionar el momento de la verdad con herramientas adecuadas. Nadie conoce mejor al cliente que el trabajador. Nadie puede reaccionar mejor a los deseos del cliente que el trabajador. En un entorno en el que el cliente busca sobre todo un trato especializado parece que la libertad del trabajador para adaptar ese trato a los gustos del cliente es un arma fundamental.
3. **Responsabilidad** - La responsabilidad parece ser el elemento menos evidente y tal vez más difuso de estos tres ejes de gestión. Sin embargo su importancia es fundamental ya que tiene un efecto aglutinador de los dos anteriores e impulsor de nuevas acciones y mejoras. Finalmente esta responsabilidad genera la energía y enfoca las actuaciones hacia nuevas formaciones y mejores gestiones de la libertad de modo que el sistema se retroalimenta procurando la mejora continua y adecuándose cada vez más a los deseos del cliente.

Para una adecuada gestión de un destino turístico, éste debe contar con profesionales preparados que trabajen en conjunto y con el mismo objetivo. La planificación turística en cualquier destino (emergente o maduro) debe contar con un sistema de formación de profesionales que permita con que estos trabajen juntamente con los demás agentes involucrados en el destino.

### Conclusiones

El turismo es una actividad que llevan a cabo organizaciones del sector público y privado, cuyas prácticas, junto con la de los turistas, son las que producen la mayoría de los impactos en los destinos. Una función primordial de los gobiernos, para impulsar un turismo sustentable, es crear un entorno que le permita al sector operar de una manera más sostenible, facilitando patrones de flujos de visitantes y de comportamiento tales que maximicen los beneficios y minimicen los efectos negativos del sector.

Para llevar a cabo la implementación de estrategias en un destino turístico es necesario actuar de manera planificada, es decir, que se debe llevar a cabo un amplio conocimiento del territorio, sus recursos, su estado actual, sus servicios y el grado de involucramientos de los pobladores en el desarrollo municipal.

Es importante considerar algunos principios prioritarios en las comunidades donde se pretende realizar un proyecto de desarrollo turístico sustentable: Contribución al desarrollo local, aportación al bienestar de la comunidad y protección del patrimonio e igualdad de oportunidades.

Para competir en el ámbito turístico, un destino, además de ventajas comparativas, precisa de ventajas competitivas, es decir, no sólo es necesario poseer una variedad más o menos amplia de productos y recursos turísticos, sino que éstos deben ser gestionados de forma eficiente y eficaz a mediano y a largo plazos,

Sin duda que el concepto de desarrollo sustentable continuará evolucionando a través del tiempo, e incluso puede cambiar de denominación; sin embargo, todo parece indicar que la idea de fondo, la de hacer compatible el medio ambiente con el desarrollo, el desarrollo con el turismo y el turismo con el medio ambiente, seguirá vigente mientras la humanidad no supere esta contradicción, pues la idea de un medio ambiente amenazado, ha pasado a formar parte de la conciencia colectiva.

La esperanza de que en el futuro se alcance un desarrollo en armonía con el ambiente, va a depender en buena medida de que la comunidad científica, con su ingenio, vocación, tenacidad, desprendimiento y voluntad, encuentre respuestas a muchas de las interrogantes que plantea la insustentabilidad que enfrentan los países. La tarea no es sencilla, se requieren cambios profundos en la conducción económica, en el funcionamiento de nuestras sociedades y estados y en la conducta ambiental de todos los ciudadanos.

### Referencias

Enkerlin, E., G. Cano, R. Garza & E. Vogel (1999). Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. Ed. International Thomson. México, D.F.

Garizurieta, J., M. Garizurieta & J. Mavil (2013). Planeación estratégica para el desarrollo sustentable en los municipios. Área de Investigación: Teoría de la Organización. XVIII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. Ciudad Universitaria. México, D.F.

INEGI (2010). Compendio de información geográfica municipal. San Blas, Nayarit.

OMT (2016). Organización Mundial del Turismo. Barómetro del Turismo.

Sobejano, J. (2008). Hablamos de calidad, RRHH y gestión hotelera, de sostenibilidad de destinos, de marketing turístico y de Turismo 2.0

Tarlombani da Silveira, M. (2005). Turismo y sustentabilidad: Entre el discurso y la acción. Estudios y perspectivas en turismo, 14(3), 222-238.  
Recuperado en 27 de enero de 2019, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S185117322005000300002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185117322005000300002&lng=es&tlng=es).

### Apéndice

Es necesario mencionar que las estrategias que se presentaron en párrafos anteriores fueron resultado de seis instrumentos, mismos que podrá consultar directamente con los autores:

1. Cuestionario a Turistas
2. Cuestionario a la población local
3. Cuestionario a empresarios hoteleros
4. Cuestionario a huéspedes
5. Cuestionario a empresarios restauranteros
6. Cuestionario a comensales

# REINGENIERÍA APLICADA AL ÁREA DE MESA DE CONTROL DE UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS

Dra. Rosa Laura Patricia Edith Franco González<sup>1</sup>, Dr. Edgar Roberto Sandoval García<sup>2</sup>,  
Ing. Juan Manuel Fernández Morales<sup>3</sup>, Mtra. María del Pilar Aguilar Sánchez<sup>4</sup> y C. Christopher Dante Enriquez Hernández<sup>5</sup>

**Resumen**—Esta investigación aplicada, inicia con el análisis de la situación actual de la empresa prestadora de servicios, que se dedica al: Reclutamiento, Selección y Administración del Personal, la cual tiene por objetivo elaborar una propuesta de Reingeniería de Procesos Administrativos que permita eliminar los contratiempos y alcanzar los resultados de la empresa, específicamente en el área de Mesa de Control. Dado que en el área de Mesa de Control, se encontraron problemas y se especificaron algunas recomendaciones con base a diferentes análisis y estudios hechos de acuerdo con la información ofrecida por la empresa; logrando aumentar las utilidades en un 20%, mediante el incremento de los ingresos y la disminución de los costos y mejorando la competitividad de la empresa, utilizando un sistema de formatos del área de Mesa de Control. Recomendando en lo sucesivo el mejoramiento continuo para alinearse a las necesidades del entorno cambiante.

**Palabras clave**—Reingeniería, Mesa de Control, Empresa Prestadora de Servicios, Productividad, Competitividad.

## Introducción

Derivado de la investigación preliminar directamente en la empresa y con base en el diagnóstico, se identifica que una de las áreas de oportunidad que tiene la empresa es la denominada mesa de control de la empresa prestadora de servicios, que se dedica al Reclutamiento, Selección y Administración del Personal; para ello se plantea mapear los procesos que requiere en la actualidad para analizar la posibilidad de aplicar la reingeniería, rehaciendo los procesos que se requieren y/o están obsoletos al momento de regresar los archivos de mesa de control, lo anterior para optimizar los procesos, lograr disminuir los gastos e incrementar los ingresos.

Actualmente los procesos están generando problemáticas y contratiempos con los clientes internos, que se ve reflejado en retrasos en el servicio profesional ofertado y en la cobranza, respaldando esta investigación con el sustento teórico, también se explica el tipo de investigación que se realiza y la metodología que se emplea; para finalmente describir la situación actual de la empresa, plantear las propuestas y los resultados obtenidos; concluyendo y haciendo recomendaciones.

## Descripción del Método

### Marco Teórico

Para Hammer (1994), reingeniería consiste en los cambios drásticos que sufre una organización al ser reestructurados o reelaborados sus procesos. La base de la reingeniería es el servicio al cliente; describiendo un conjunto de técnicas que la alta dirección tendrá que emplear para reinventar a sus compañías, a fin de competir en un mundo cambiante.

Razón por la cual la reingeniería es el cambio radical del proceso para alcanzar las mejoras espectaculares en medidas críticas, es una herramienta muy útil la cual permite conocer la necesidad de cambio en algunos procesos administrativos de una empresa, estudiarlos y plantear diferentes metodologías que permitirán mejorar el rendimiento de los procesos con la implantación de mejoras y con su posterior validación.

<sup>1</sup> La Dra. Rosa Laura Patricia Edith Franco González es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial, Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México.

[pa.franco.ige@gmail.com](mailto:pa.franco.ige@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Edgar Roberto Sandoval García es Profesor de Ingeniería en Logística, Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. [pfranco.cpem@gmail.com](mailto:pfranco.cpem@gmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. Juan Manuel Fernández Morales es Profesor de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. [pfranco\\_833@hotmail.com](mailto:pfranco_833@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Mtra. María del Pilar Aguilar Sánchez Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial, Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. [paguilar@hotmail.com](mailto:paguilar@hotmail.com)

<sup>5</sup> El C. Christopher Dante Enriquez Hernández es Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial, Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México. [pfranco\\_833@yahoo.com.mx](mailto:pfranco_833@yahoo.com.mx)

### *Antecedentes*

La empresa prestadora de servicios, que se dedica al Reclutamiento, Selección y Administración del Personal inició operaciones en 1996 y está ubicada en el Municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México cuenta con una estructura organizacional definida y con algunos procedimientos; la alta dirección está convencida de satisfacer las necesidades del consumidor y superarlas, por lo que comenta que se apegará a las decisiones que se tomen derivado de la intervención organizacional.

### *Tipo de Investigación*

Para la obtención de información se revisarán archivos de la empresa considerándolos como fuentes primarias como: Manual de Organización e Información Financiera; llevando a cabo una investigación mixta para conocer más sobre el macro proceso y cómo es que funciona el proceso en el área de mesa de control y detectar los problemas que se generan.

También se aplicarán cuestionarios tanto a los directivos, al personal, como al cliente y a la competencia; con la finalidad de obtener la información necesaria para mejorar el servicio tanto externa como internamente, y posteriormente se aplicará un análisis FODA, el cual permitirá establecer las fortalezas y debilidades internas de la empresa así como detectar las posibles oportunidades y amenazas que existen en el entorno comercial para este tipo de servicio.

### *Proceso de Reingeniería*

Las fases de la reingeniería que se utilizarán, son las propuestas por Manganelli y Klein (2004), las cuales son:

a) *Preparación del cambio:*

Esta etapa consiste en preparar al personal que colabora en la organización, de que se necesita el cambio para la consecución de los objetivos fijados por la empresa.

b) *Planeación del cambio:*

En esta fase se realiza el estudio de las diferentes áreas de la empresa con el objetivo de identificar aquellos procesos y áreas de la empresa en las cuales existe una necesidad urgente de cambio.

c) *Diseño del cambio:*

Aquí en esta fase es donde se realiza el rediseño de los procesos que necesitan mejora urgente así como implantación de las modificaciones.

d) *Evaluación del cambio:*

Consiste en la validación del rediseño o mejora de los procesos durante un periodo de tiempo en el cual se pueden corregir errores en dichos rediseños o mejoras.

### **Comentarios Finales**

Derivado de la investigación realizada para analizar la posibilidad de aplicar la reingeniería en la empresa de servicios, se determina que el área de Mesa de Control es la que requiere de manera urgente el cambio; porque presenta retrabajos, no está alineada a las necesidades de los clientes y por ende provoca retrasos en el servicio profesional ofertado y en la cobranza, lo que representa para la empresa reducción de ingresos, gastos excesivos, pérdida de imagen profesional y por ende afecta al alcance de la visión de la empresa.

### *Resumen de resultados*

a) *Preparación del cambio:*

Analizando la información obtenida en la investigación, se obtiene el siguiente análisis FODA que está en el cuadro 1.

<i>FORTALEZAS</i>	<i>DEBILIDADES</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Gran apertura laboral</i></li> <li>• <i>Constantes avances e innovación</i></li> <li>• <i>Personal calificado</i></li> <li>• <i>Soprote técnico</i></li> <li>• <i>Capacidad para adaptarse a las necesidades y exigencias de los clientes</i></li> <li>• <i>Oportunidad para expresar mejoras en el macroproceso del área</i></li> <li>• <i>Conocimiento en la web</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>El sistema y el equipo de cómputo está subutilizado</i></li> <li>• <i>La productividad laboral es baja</i></li> <li>• <i>Poco presupuesto para la implementación de equipos nuevos</i></li> <li>• <i>Mala organización, coordinación, planificación y dirección de tareas</i></li> <li>• <i>Mala comunicación por parte de los líderes a los ejecutivos</i></li> <li>• <i>Poco presupuesto para capacitaciones</i></li> </ul>
<i>OPORTUNIDADES</i>	<i>AMENAZAS</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ampliar mercado</i></li> <li>• <i>Atracción de clientes potenciales.</i></li> <li>• <i>Crecimiento rápido en el mercado</i></li> <li>• <i>Desarrollo e innovación</i></li> <li>• <i>Nuevos conocimientos del proceso</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Desarrollo e innovación por parte de la competencia</i></li> <li>• <i>Pérdida de mercado por altos costos y riesgos operativos</i></li> <li>• <i>Cliente más exigente en cuanto a la calidad</i></li> </ul>

**Cuadro 1 Análisis FODA**

Y con base en este análisis FODA, se procede a concientizar al personal que colabora en la organización sobre la necesidad del cambio; realizando una presentación dirigida a directivos y colaboradores del área sobre los clientes que se han perdido; por qué la calidad del servicio ofertado por mesa de control no es la esperada; así como la cobranza que no se ha realizado en tiempo y forma, lo que representa para la organización una disminución de ingresos; y el gasto excesivo en papel. Logrando que el 85% de los colaboradores estén dispuestos a aplicar la reingeniería y el otro 15% tiene dudas sobre cómo hacer la reingeniería; ofreciéndoles por ende, que se les capacitará ampliamente sobre su participación en el nuevo proceso, el cual insertará el uso de la tecnología. Esta capacitación será interna y la realizará el personal de sistemas.

*b) Planeación del cambio:*

En esta fase se realiza el programa de actividades para el área de Mesa de Control de la empresa con el objetivo de calendarizar la forma en que se introducirá el nuevo proceso para que su interrelación con las otras áreas sea eficaz.

<i>ACTIVIDAD</i>		<i>PERIODO DE REALIZACIÓN</i>
<i>NO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	
1	Preparación	Del 3 al 31 de enero 2018
2	Identificación	Del 1 al 15 de febrero 2018
3	Visión	Del 16 al 28 de febrero 2018
4	Implantación	Del 1 al 31 de marzo 2018
4	Evaluación del cambio	Del 1 de abril al 30 de noviembre del 2018
5	Propuestas de mejora	Del 1 de abril al 31 de diciembre del 2018

*c) Diseño del cambio:*

En esta fase se realiza el rediseño de los procesos que necesitan mejora urgente así como implantación de las modificaciones; con base en las siguientes etapas:

### *Etapa 1: Preparación*

Se establece la meta de: eliminar los retrabajos, reducir los tiempos de entrega e implantar el uso del software.

### *Etapa 2: Identificación*

Se buscan las actividades susceptibles de reingeniería en procesos y se establecen los objetivos a alcanzar para buscar posibles mejoras que pueden realizar los grupos de trabajo y para ello se procede a escuchar las opiniones de los directivos, trabajadores y de los clientes, buscando nuevas y mejor uso de la tecnologías con la que cuentan en este momento.

### *Etapa 3: Visión*

Se elaboran los nuevos procesos para implantar la reingeniería, los cuales representan:

- Ahorro de recursos materiales.- Porque se enviará cada semana todos los archivos que se generaron como lo es: finiquitos, bajas de periodos, pólizas y recibos acomodados por periodo quedándose los ejecutivos con una semana desfasada y los acuses se enviarán todo vía electrónica en cuanto a acuses y formatos que respalda lo que se envía y se entrega; planteando hacer una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala.
- Cambio de formatos del proceso administrativo.- Se cambian los formatos de entrega de mesa de control por uno que sea el único y el general para todas las cuentas ya que los que se usaban están incompletos en la información que se requiere.

Entre los participantes en la etapa de transformación se incluyen el equipo de reingeniería y las áreas involucradas, tales como: servicios de información, recursos humanos, administración de oficinas, instalaciones, ingeniería industrial, interesados en el proceso, el dueño del proceso y otros miembros de la alta dirección.

La reingeniería de procesos independientemente de la metodología utilizada persigue el mismo objetivo de alcanzar la meta deseada con respecto a la optimización de los procesos, consiguiendo siempre una implicación total del personal en los cambios propuestos para la mejora de la organización.

### *Etapa 4: Solución: Diseño Social*

El diseño social necesariamente tiene que realizarse al mismo tiempo del diseño técnico pues para que un proceso fuere eficaz, estos dos componentes deben ser congruentes. La etapa de diseño social produce descripciones de la organización y de dotación de personal, cargos, planes de carrera e incentivos que se emplea en el proceso de diseño, así mismo se proporciona retroalimentación en el macro-proceso, de la siguiente forma:

- Retroalimentación en el macro proceso.- Se hacen visitas programadas a los ejecutivos con la finalidad de darles la introducción de la retroalimentación del macro proceso para generar los diferentes tipos de deudores como lo indica el proceso de mesa de control.

### *Etapa 5: Transformación*

Como el propósito de esta etapa es realizar la visión del proceso implementando el diseño producido en la etapa 4. Las preguntas claves que contesta esta etapa son:

- ¿Cuándo debemos empezar a controlar el progreso?
- ¿Cómo sabemos si vamos por buen camino?
- ¿Qué mecanismos debemos desarrollar para resolver problemas imprevistos?
- ¿Cómo podemos asegurarnos de que el periodo de transición no haya tropiezos?
- ¿Cómo seguimos creando impulso para cambio continuo?
- ¿Qué técnicas debemos utilizar para reajustar la organización?

Y para responder a las preguntas se realiza el siguiente check list.

- Check list de la Retornación de documentos.- Una vez implantada la reingeniería se deja un periodo de prueba para verificar su correcto funcionamiento. Si la mejora no cumple las expectativas iniciales habrá que modificarlas para ajustarlas a los objetivos esperados y si están completos pasar los expedientes.

*d) Evaluación del cambio:*

Consiste en la validación del rediseño o mejora de los procesos durante un periodo de tiempo del 1 de abril al 30 de noviembre del 2109, en el cual se pueden corregir errores en dichos rediseños o mejoras. El desarrollo de la Reingeniería de Procesos Administrativos, ha logrado, lo siguiente:

- Desarrollar una cultura organizacional donde la mayoría del personal de la empresa se siente comprometido con la misma.
- Aumentar las utilidades en un 20%, mediante el incremento de los ingresos y la disminución de los costos.
- Mejorar la competitividad de la empresa, utilizando un sistema de formatos del área de Mesa de Control.
- Posicionar en el mercado a la empresa como una de las 5 mejores empresas de servicio de reclutamiento y administración del personal.
- Captar nuevos y más exigentes clientes, que les brinde confianza en los pagos de los colaboradores y ex colaboradores de la misma.
- Permitirá captar nuevos clientes que permitirán un crecimiento de la empresa que beneficia a la organización y al entorno.

*Conclusiones*

Hoy en día para que cualquier organización pueda ser competitiva dentro del mercado nacional e internacional es de vital importancia contar con excelente funcionamiento interno, esto implica que cada una de las áreas, departamentos o gerencias con las que cuenta la empresa realicen de manera adecuada y oportuna cada una de las funciones y actividades ya que de ellas dependan el logro de los objetivos definidos por la empresa. Así como asignarles el puesto indicado a cada uno de los que se encuentran laborando en la empresa.

Cada uno de los departamentos que conforman la estructura orgánica de la empresa son de gran importancia ya que cada uno de ellos representan una parte importante de la misma, así como de los trabajadores debido a que gracias a ellos las empresas son un éxito, es por ello que se realizó este proyecto; donde el objetivo de brindar las herramientas, técnicas, procedimientos y los parámetros que se deben de tomar en cuenta para que funcione la empresa y aplique las funciones primordiales que son: planeación, organización, dirección y control del capital humano que se le asigne, se alcanzó.

Algunas estrategias aplicadas para el cumplimiento de los objetivos del presente proyecto fueron:

- Cumplir en tiempo y forma con todos los compromisos establecidos.
- Precisar a todos los involucrados los objetivos perseguidos con las acciones implantadas.
- Contribuir con ideas que aporten al proceso las mejoras radicales.
- Obtener mejores resultados con el mínimo de recursos, soportado en una buena gestión administrativa.

El desarrollo de la Reingeniería de Procesos Administrativos, logró lo siguiente:

- Desarrollar una cultura organizacional donde la mayoría del personal de la empresa se siente comprometido con la misma.
- Aumentar las utilidades en un 20%, mediante el incremento de los ingresos y la disminución de los costos.
- Mejorar la competitividad de la empresa, utilizando un sistema de formatos del área de Mesa de Control.
- Posicionar en el mercado a la empresa como una de las 5 mejores empresas de servicio de reclutamiento y administración del personal.
- Captar nuevos y más exigentes clientes, que les brinde confianza en los pagos de los colaboradores y ex colaboradores de la misma.
- Permitirá captar nuevos clientes que permitirán un crecimiento de la empresa que beneficia a la organización y al entorno.

*Recomendaciones*

La aplicación de la reingeniería de procesos administrativos en la empresa, constituye uno de los pasos más decisivos y complejos; porque requiere involucrar todos los recursos (talento humano, financiero, tecnológico y material) y enfocarlos al logro de la visión organizacional, que mediante una serie de indicadores, se puede medir el correcto desarrollo de los procesos rediseñados, así como la obtención de los objetivos establecidos para dichos procesos.

En esta fase se propone que la organización se someta a diagnósticos anuales, que le permitan identificar áreas de oportunidad que se vayan presentando, para que los procesos se adapten de forma eficiente y con la velocidad demandada por el entorno cambiante, enfocándose siempre en la estrategia que contribuirá al logro de la visión que tienen planteada.

### Referencias

Hammer, M. Champy, J. (1994). "Reingeniería de la Empresa". Ed. Parramón, Barcelona. España.

Manganelly, R. (2004). "Cómo hacer reingeniería". Ed. Norma. Bogotá. Colombia.

### Notas Biográficas

La **Dra. Rosa Laura Patricia Edith Franco González** es Profesora Investigadora de Ingeniería en Gestión Empresarial, Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. Doctora en Alta Dirección. Egresada del Instituto Politécnico Nacional. Perfil Deseable por TecNM. Enfocada en la línea de investigación denominada: competitividad y/o productividad de las organizaciones; de la que se han desprendido diversas investigaciones, mismas que se han socializado, a nivel nacional e internacional. Experiencia en niveles estratégicos tanto en la iniciativa pública como la privada. Experiencia en consultorías a la iniciativa pública como privada. Ponente de conferencias y talleres sobre alianzas estratégicas, productividad, competitividad y trabajo colaborativo.

El **Dr. Edgar Roberto Sandoval García** es Profesor Investigador de Ingeniería en Logística, Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. Doctor en Ciencias en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad por el CINVESTAV del IPN. Candidato al SNI. Perfil Deseable por TecNM. Experiencia profesional de más de diez años en la industria química nacional. Temas de interés: Prospectiva, Economía Circular, Eficiencia Energética. Autodidacta en base a recursos en línea.

El **Ing. Juan Manuel Fernández Morales** es Profesor Investigador de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. Ingeniero Químico Industrial, de ESIQIE – IPN, MC(C) Administración de Negocios por ESCA. Profesor de Tiempo Completo y Primer Profesor Emérito del TESCI. Experiencia profesional de 20 años en distintas empresas del ramo Petrolero, Químico, Farmacéutico, Alimentos, Metal Mecánico. Ocupando puestos de Jefatura de Producción. Experiencia docente de 25 años en Universidades como UVM – Lomas Verdes en áreas de Ingeniería. Evaluador CACEI por 12 años.

La **Mtra. María del Pilar Aguilar Sánchez** es profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial, Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. Egresada de la UNAM. Con amplia experiencia en auditoría externa obtenida durante su participación con la firma Ernst & Yown durante seis años y en la firma Delloite & Touche por cinco años; así como experiencia en consultoría en Cap Gemini por un año y en el área de administración de riesgos en Ernst & Yown durante 2 años.

El **C. Christopher Dante Enriquez Hernández** es estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial, Tecnológico Nacional de México campus Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli.

# CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE HARINA DE RIZOMA DE PLÁTANO MACHO (*Musa paradisiaca* L.)

Dra. Adriana Galicia Sosa <sup>1</sup>, M.C. Alejandra Flores Castro<sup>2</sup>, M.C. Lorena Landa Habana<sup>3</sup>, C. Juan Neftalí Muñoz Aranza<sup>4</sup> y C. Mauricio Zequeida Irra <sup>5</sup>.

**Resumen**— La utilización de harinas de fuentes no convencionales permite la diversificación de cultivos o de parte de cultivos que llegan a ser residuos post cosecha, considerados como contaminantes, que no tienen ninguna utilización o consumo a nivel local o explotación comercial, pudiendo ser potenciados como aditivos alimentarios que provean un carácter funcional al alimento que sean adicionados. El rizoma de plátano posee una elevada capacidad antioxidante (90.20%). El plátano es un cultivo que tiene una gran importancia a nivel mundial, el Estado de Guerrero es el séptimo productor a nivel nacional y solo se consume la pulpa, generando una gran cantidad de residuos poscosecha que representan alrededor del 30% de su peso, generando contaminación ambiental. Los alimentos funcionales tienen la capacidad de prevenir la aparición de enfermedades crónicas degenerativas. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar físicoquímicamente y determinar la capacidad antioxidante de harina de rizoma de plátano macho.

**Palabras clave**—Plátano macho, rizoma, capacidad antioxidante.

## Introducción

Las frutas y verduras son un componente importante de una dieta saludable. Algunas frutas como el plátano ofrecen grandes beneficios médicos. Esto es en parte debido a que ayudan a la retención de calcio, nitrógeno y fósforo en el cuerpo, los cuales contribuyen en la reconstrucción de tejidos; el plátano puede ser utilizado para combatir los desórdenes intestinales como las úlceras, ya que es de los pocos frutos que pueden consumir pacientes con úlceras sin generarles algún problema, incluso las hojas de la platanera se pueden utilizar como una compresa fría para quemaduras y/o heridas (Kumar, 2012).

El plátano es uno de los cultivos más comunes en todos los países con clima tropical, de todo el fruto lo único que es consumido por el humano es la pulpa por lo que se generan grandes cantidades de desperdicio, este generalmente se coloca en basureros municipales lo que contribuye a la existencia de problemas ambientales (Wachirasiri, P, 2009).

El plátano es el cultivo frutal más importante en las regiones tropicales de todo el mundo, más de 130 países son productores de este fruto y de ahí su importancia comercial en muchos países (FAOSAT, 2008).

La India y China generan poco más del 37% de producción en todo el mundo, México contribuye con un 2.1% (2, 386,195 t), ubicándose en el lugar número doce a nivel mundial. El Estado de Guerrero es el séptimo productor de plátano a nivel nacional (SIAP, 2018).

En el último ciclo el rendimiento de la producción se duplicó de 30 a 60 toneladas por hectárea, además que se mejoró la calidad del fruto, lográndose la introducción a otros mercados con la variedad de plátano macho, lo que benefició a los productores de Copala, Tecpan, San Jerónimo, Atoyac y Coyuca de Benítez (Serna, 2017).<sup>1</sup>

El banano es uno de los cultivos frutales más importantes, especialmente en los trópicos. El pseudotallo del plátano mide 2-5 m, y su altura puede alcanzar 8 m con las hojas. Los frutos son bayas falsas sin semillas, cilíndricos distribuidos en manos de racimos de 30-70 plátanos que miden 20-40 cm de largo y 4-7 cm de diámetro (Hernández, 2009).

El pseudotallo y el rizoma juntos constituyen una parte importante de la biomasa vegetal de la planta. Se suelen dejar como residuos poscosecha o se queman y se desperdician. Estudios realizados concluyen que son una buena fuente de fibra, carbohidratos, celulosa y antioxidantes (Uma, 2005).

<sup>1</sup>Dra. Adriana Galicia Sosa, jefa de proyectos de vinculación de la Carrera de Ingeniería Bioquímica y profesora adscrita al departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Acapulco. [agsosa2001@yahoo.com.mx](mailto:agsosa2001@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup>MC. Alejandra Flores Castro, docente y jefa del departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Acapulco. [alefc@hotmail.com](mailto:alefc@hotmail.com)

<sup>3</sup>MC. Lorena Landa habana, jefa de Planeación, programación y presupuestación, profesora adscrita al departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto tecnológico de Acapulco, Acapulco. [lorena\\_landa\\_habana@yahoo.com.mx](mailto:lorena_landa_habana@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup>C. Juan Neftalí Muñoz Aranza, Tesista egresado de Licenciatura de ingeniería Bioquímica con especialidad en Alimentos, del Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco. [juannef\\_16@hotmail.com](mailto:juannef_16@hotmail.com)

<sup>5</sup>C. Mauricio Zequeida Irra, Tesista en proceso de titulación de la Licenciatura de Ingeniería Bioquímica con especialidad en Alimentos del Instituto Tecnológico de Acapulco, Acapulco. [mauricioirra@gmail.com](mailto:mauricioirra@gmail.com)

El corno subterráneo se denomina “rizoma”, aporta 12,67% de la biomasa vegetal (Saravanan y Aradhya 2011a). La producción masiva de enfermedades en cultivos libres y de alto rendimiento de diferentes variedades de banano ha desalentado el cultivo de este fruto con el uso de rizoma como material de siembra, convirtiéndolo en producto poscosecha y biomasa de alto rendimiento sin explotar. Sin embargo, en las prácticas medicinales indígenas, el rizoma, se utiliza para tratar la diabetes, gusanos intestinales, enfermedades mentales, acidez, quemaduras, heridas y piorrea (Pushpangadan y col., 1989). En un estudio sobre las actividades antioxidantes en cultivos de banano (Saravanan y Aradhya 2011b), reportaron la posibilidad de explorar el rizoma como fuente de compuestos bioactivos naturales.

Agudello et al., 2009, realizaron un análisis micrográfico de rizomas de *Canna Coccinea* Mill (Cannaceae) concluyendo que las características referidas a la morfología y tamaño de los gránulos de almidón del rizoma de *C. coccinea* constituyen un punto de partida valioso para definir su presencia en muestras de materiales de diversas procedencias, ya sean rizomas enteros o partidos, que se pueden encontrar a lo largo del proceso de comercialización de la especie. Estos parámetros se pueden aplicar para diferenciar los rizomas de las otras especies del mismo género en estudio, con aplicaciones alimenticias y medicinales.

Saravanan et al., 2014, aislaron, identificaron y caracterizaron tres diferentes tipos de compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes: 4-epicyclomusalenona, acetato de cicloeucalenol y ácido clorogénico, generados después de la cosecha del fruto, que podrían ser utilizados como una fuente natural de antioxidantes para adicionarse en alimentos a nivel industrial que provea carácter funcional en los productos finales.

Lo anterior es importante debido a que los radicales libres derivados principalmente del oxígeno (oxígeno reactivo) y nitrógeno (especies reactivas de nitrógeno) pueden perjudicar, modificar biomoléculas, tales como enzimas, lípidos, proteínas y el ADN, han sido implicados en la etiología de la crónica enfermedades degenerativas que incluyen enfermedad coronaria, cáncer y los procesos degenerativos asociados al envejecimiento (Halliwell y Gutteridge 1999).

Las defensas antioxidantes agotadas pueden conducir al estrés oxidativo, es decir, desequilibrio entre las tasas de producción y liberación de radicales libres. Existen evidencias epidemiológicas que correlacionan ingesta de compuestos dietéticos con antioxidantes incluyendo vitamina C, La vitamina E, los polifenoles, mejorarán sus capacidades a la protección contra el daño de las especies de oxígeno reactivo y reducen el riesgo de enfermedad crónica (Halliwell y Gutteridge 1999; Mayne 2003).

El uso de harinas provenientes de fuentes no convencionales contribuye a mantener y dar valor agregado a cultivos poco conocidos en la actualidad. Ciarfella et al., 2013, evaluaron física y químicamente rizomas de guapo (*Maranta arundinaceae*) utilizándolo como materia prima para la elaboración de galletas dulces, determinando el porcentaje (%) de rendimiento en peso de la porción comestible, obteniendo un 47%.

Saravanan et al., (2014) identificaron compuestos bioactivos en rizoma de plátano, probados en diferentes modelos in vitro, presentando gran actividad antioxidante, grandes cantidades de rizoma pos cosecha son considerados residuos biológicos contaminantes, podrían ser utilizados como una fuente natural para extracción de antioxidantes con potencial aplicación en la industria alimentaria.

## Descripción del método

### *Obtención de la muestra de rizoma*

Para la extracción de rizoma de plátano, se utilizó una metodología propia que consistió en la selección y extracción de la planta joven y separación del rizoma de la planta.

Utilizando la metodología de Ciarfella et al. (2013), se procedió a la limpieza y pelado, se lavó con agua de grifo, se cortó y se molió en un procesador de alimentos, para proceder a su caracterización.

### *Composición química*

Estas pruebas se determinaron utilizando técnicas de la American Association of Cereal Chemists (AACC, 2000), el contenido de humedad se determinó de acuerdo al método 44-19, Cenizas método (08-01), contenido de lípidos método 30-25, contenido de proteínas método 46-13.

### *Cuantificación de carbohidratos totales*

La concentración de carbohidratos totales se determinó a través de una curva de calibración de la absorbancia en función de la concentración para la cual se prepararon soluciones de 10-70 mg/L utilizando glucosa como estándar. Como blanco para las lecturas se utilizó agua destilada aplicándole el mismo tratamiento. Para la aplicación del método (Dubois, 1956). (Método Fenol-Sulfúrico), se mezclaron 1 mL de muestra con 1 mL de fenol al 5% en tubos de ensaye, a los cuales se les añadieron 5 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y se colocaron en una gradilla sumergida en un baño de agua fría., se

dejaron reposar por 15 min y se analizaron en un espectrofotómetro (UV/VIS Spectrophotometer) a una longitud de onda de 490 nm. Los ensayos se realizaron por triplicado para obtener valores promedios.

#### Actividad neutralizante de radicales libres

En este ensayo, se evalúa la capacidad que tiene un posible antioxidante para neutralizar un radical; el 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) es un radical estable que presenta una intensa coloración violeta y que absorbe radiación a 517 nm. En el ensayo se determina la concentración inicial de DPPH y la concentración resultante una vez que se ha añadido el posible antioxidante, de forma que una disminución de la absorción de radiación se traduce en un disminución de la concentración de DPPH debida a la cesión de electrones de la especie antioxidante (Molyneux, 2004; Ruiz et al., 2008; López & García, 2009). Las características generales de la prueba pueden observarse en el tabla 1.

Prueba	DPPH
Técnica	Espectrofotométrica
Indicador (Oxidante)	DPPH
Monitor (sonda)	DPPH
Condición de cuantificación	517 nm
Forma de expresión de resultados	% inhibición

**Tabla 1.** Características de la prueba utilizada para la evaluación de la capacidad antioxidante total. (DPPH) 2,2-difenil-2-picrilhidrazilo.

#### Comentarios finales

##### Resumen de resultados

La caracterización proximal de la harina de rizoma de plátano macho se presenta en la tabla 2. Los resultados correspondientes a las macromoléculas lípidos, proteínas y carbohidratos son bajos, 1.05, 1.65 y 3.62% respectivamente, lo que indica que su impacto en los productos que pudieran ser adicionados no causaría alguna modificación que pudiese afectar su aceptabilidad producto debido a estos parámetros.

Saravanan y Aradhya (2011), reportaron 82.93% de actividad de captación de radicales determinado por el método (DPPH) para rizoma de plátano, datos inferiores a los encontrados en el presente trabajo (90.20%) esto pudiera deberse al estadio de la planta, así como a la variedad del fruto y la región donde se cultiva. Diversos autores han reportados actividad antioxidante en cada una de las partes (fruto, cascara, hojas, seudotallo y rizoma) que conforman una planta de plátano (Blasco y Gómez, 2014), pero para el rizoma es una de las primeras publicaciones al respecto.

Harina de rizoma de plátano macho	
Parámetros	Unidades (%)
Humedad	13.42±0.10*
Cenizas	20.97±0.12*
Lípidos	1.05±0.05*
Proteínas	1.65±0.0*
Carbohidratos	3.62±0.19*
Capacidad antioxidante	90.20±2.04*

**Tabla 2.** Caracterización proximal y capacidad antioxidante por el método DPPH de la harina de rizoma de plátano

\* Los resultados son promedio de tres determinaciones ± desviación estándar.

En el rizoma se han encontrado compuestos con actividad anti fúngica y bacteriana como el acetato de etilo con posible aplicación medica ya que se ha encontrado actividad inhibitoria contra *Mycobacterium tuberculosis* resistente a los medicamentos de primera línea (Molina et al., 2016).

En el presente trabajo se comprueba la presencia de estos compuestos con capacidad antioxidante en el rizoma y con un elevado porcentaje de inhibición. En la caracterización proximal el porcentaje más alto es el correspondiente a cenizas con un 20.97% y esto puede deberse a una elevada presencia de minerales, característico de la pulpa de este fruto sin embargo para esta parte de la planta (rizoma) no ha sido reportado.

Los lípidos y proteínas son valores que pudieran ser considerados como bajos por el aporte que pudieran proveer a los alimentos que fueran adicionados como aditivos, sin embargo está pendiente identificar el tipo y la calidad de cada una de estas macromoléculas ya que son importantes en el transporte y metabolismo de ciertos nutrientes en el organismo humano.

### *Conclusiones.*

La harina de rizoma de plátano puede ser una opción como aditivo para alimentos que deseen potenciar su valor nutricional y proveerles una categoría funcional ya que contiene una elevada capacidad antioxidante, inhibiendo radicales libres en más de un 90%.

Esta parte del cultivo de plátano (rizoma) es considerado un residuo pos cosecha que podría pasar de un contaminante a una materia prima que pueda ser utilizada como un aditivo alimentario, diversificando e industrializando la aplicación de estos sub productos.

La búsqueda de nuevas materias primas; así como, desarrollos tecnológicos innovadores de materias primas con propiedades y características específicas de funcionalidad en el procesamiento de la industria alimentaria, es una demanda que en la actualidad se acentúa.

Las harinas de fuentes no convencionales contribuyen en la utilización de materias primas que no tienen valor agregado y diversifican su aprovechamiento comercial e industrial.

## **Referencias**

- AACC. (2000). *Approved Methods of Analysis*. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, U.S.A.
- Agudello, I., Montenegro, J., Gurni, A., Schimpf, Vignale, N & Bassols, G. (2009). Análisis Micrográfico de rizomas de *Canna coccinea* Mill. (Cannaceae). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 4:312-316.
- Blasco, G.L. & Gómez, F.J. (2014). Propiedades funcionales del plátano (*Musa sp.*). *Rev. Med. UV*.1:22-26.
- Ciarfella, A., Amiundarain, M & Pérez, E. (2013). Evaluación física y química de los rizomas de guapo (*Maranta arundinacea*) y de galletas dulces preparadas con su harina. *Saber, Universidad de Oriente*, 25 (2): 210-217.
- Dubois, M.; Giles, K.A.; Hamilton, J.K.; Robers, P.A. & Smith, F. (1956). Colorimetric method for the determination of sugars and related substances. *Anal. Biochem.* 28: 350-356.
- FAOSTAT (Food and agricultural organization statistics) (2008). *Food and Agricultural Commodities Production*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy (<http://faostat.fao.org>).
- Halliwell B, Gutteridge JMC. (1999). *Free radicals in biology and medicine*. 3rd ed. Oxford: University Press.
- Hernández L, Vit P. (2009). El plátano: Un cultivo tradicional con importancia nutricional. *Revista Del Colegio de Farmacéuticos Del Estado Mérida*. II (13):11-14.
- Kumar, K. (2012). *Traditional and Medicinal Uses of Banana*, 1(3), 51-63.
- López, L. X. & García Galindo, H.S. (2009). Actividad antioxidante de extractos metanólicos y acuosos de distintas variedades de maíz mexicano. *Rev Electron Nova Scientia* 2: 5.
- Mayne ST. (2003). Antioxidant nutrients and chronic disease: use of biomarkers of exposure and oxidative stress status in epidemiologic research. *J Nutr* 133:933S-940S.
- Molyneux, P. (2004) The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Journal of Science and Technology*, 26, 211-219.
- Molina, G., Martínez, H & Ortega, J. (2016). *Musa × paradisiaca* L. (plátano): el extracto hexánico de las hojas y el de acetato de etilo del rizoma son activos contra *Mycobacterium tuberculosis* resistente a los medicamentos de primera línea. *Rev Mex Cienc Farm*, 2:66-73.
- Pushpangadan P, Kaur J, Sharma J. (1989). Plantain or edible banana (*Musa x paradisiaca varsapiemtum*) some lesser known folk uses in India. *Anc Sci Life* 9(1):20-24.
- Ruiz N., Rincón, F., Hernández, V., Figueroa, J & Loarca, M. (2008). Determinación de compuestos fenólicos y su actividad antioxidante en granos de maíz. *Rev Fitotec Mex* 31: 29 - 31.
- Saravanan, K., Chinnababu, B., Manjunatha, R., Jaganmohan, R., Venkateswarlu, Y & Somaradhya, M. (2014). Antioxidant Properties of Isolated Compounds from Banana Rhizome. *Journal of Food Science*, 79 (5): 988-1001. doi: 10.1111/1750-3841.12414.

Saravanan K, Aradhya SM. 2011a. Potential nutraceutical food beverage with antioxidant properties from banana plant bio-waste (Pseudostem and Rhizome). *Food Funct* 2:603–10.

Saravanan K, Aradhya SM. 2011b. Polyphenols of pseudostem of different banana cultivars and their antioxidant activities. *J Agric Food Chem* 59(8):3613–23.

Serna, S. (2017). Aumenta producción de plátano en Guerrero. *El Sur*. Recuperado de (<http://tierrafertil.com.mx/aumenta-produccion-de-platano-en-guerrero/>).

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y pesquera) (2018). Encuesta Nacional Agropecuaria 2017. Superficie cultivada y producción de cultivos anuales y perenes según tipo de agricultura por cultivo con representatividad en la muestra. Recuperado de ([https://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/](https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/)).

Uma, S, S. Kalpana, S. Sathiamoorthy and V. Kumar, Evaluation of commercial cultivars of banana (*Musa spp.*) for their suitability for the fibre industry, *PGR newsletter (FAO bioversity)*.2005, 142, 29–35. 3 N. Manimehalai, Fruit and Vegetable waste utilization, *Bev. Food World*, 2005, 58–59.

Wachirasiri, P. (2009). The effects of banana peel preparations on the properties of banana peel dietary fiber concentrate, 31(6), 605–11.

### Notas Biográficas

**La Dra. Adriana Galicia Sosa.** Docente con 25 años de experiencia, perfil PRODEP del Instituto Tecnológico de Acapulco. Doctora en Ciencias en el área de Matemática Educativa. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores COCYTIEG y líder de la línea de Investigación Educativa: Docencia y Aprendizaje. Es líder del proyecto de investigación financiado por el Tecnológico Nacional de México "Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional a partir de modelación de procesos químicos vinculados con el sector de servicios de alimentos", adscrito a la línea de investigación "Desarrollo e Innovación de Ingredientes Funcionales". Ha participado en el diseño y actualización del módulo de especialidad Ciencia de Alimentos por competencias en el año 2017 del programa Educativo de Ingeniería Bioquímica, elaborando el programa de la asignatura de Ingeniería de Alimentos. Ha participado como ponente en congresos tales como Academia Journals Chetumal 2018 y en la XXX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa 2017, entre otros. Su último artículo publicado es: La modelación exponencial como práctica de matemáticas para estudiantes de ingeniería a partir de un proceso industrial de enfriamiento. El caso de la curva de calibración. Libro Electrónico: Compendio de Investigación Academia Journals Chetumal 2018 con ISBN 978-1-939982-37-7. [https://drive.google.com/drive/folders/1QDdG4gf9GM21lg7hACmXrOvFi-NvJ\\_Pf](https://drive.google.com/drive/folders/1QDdG4gf9GM21lg7hACmXrOvFi-NvJ_Pf)

**La M.C. Alejandra Flores Castro.** Docente con 10 años de experiencia. Jefa de Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica. Maestra en Ciencias en Productos Bióticos del IPN. Ha sido revisora de tesis y asesor de proyectos de residencias profesionales. Es líder de proyecto de investigación financiado por el Tecnológico Nacional de México "Evaluación de la calidad de tortillas de harina de maíz (*Zea mays*) nixtamalizada, adicionadas con rizoma de plátano (*Musa paradisiaca*), adscrito a la línea de investigación "Desarrollo e Innovación de Ingredientes Funcionales". Ha participado en el diseño y actualización del módulo de especialidad Ciencia de Alimentos por competencias en el año 2017 del programa Educativo de Ingeniería Bioquímica, elaborando el programa de la asignatura de Ingeniería de Alimentos. Su último trabajo de investigación presentado fue en el Foro de estudios sobre Guerrero 2018.

**La M.C. Lorena Landa Habana.** Docente con 15 años de experiencia, perfil PRODEP del Instituto Tecnológico de Acapulco. Maestra en Ciencias en el área de Matemática Educativa. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores COCYTIEG. Miembro de la Asociación Mexicana de Ciencias de los Alimentos. A.C. y miembro de la línea de Investigación Educativa: Docencia y Aprendizaje. Es líder del proyecto de investigación registrado ante el Tecnológico Nacional de México "Deconstrucción de la práctica Espectrofotométrica en el área de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Acapulco", adscrito a la línea de investigación educativa "Docencia y Aprendizaje". Ha participado en la actualización y diseño del módulo de la especialidad por competencias de Ciencias y Tecnología de Alimentos del programa de Ingeniería Bioquímica. Revisor de tesis para titulación, asesor interno de residencias profesionales durante 10 años y tutora de estudiantes de Ingeniería Bioquímica. Ha participado como ponente en congresos nacionales e internacionales tales como Academia Journals Chetumal 2018 y en el Foro de Estudios sobre Guerrero, entre otros. Su último artículo indexado es Reconstitución de prácticas sociales de modelación: lo lineal a partir de análisis químicos. El caso de la curva de calibración. *Revista de Investigación Educativa de la Rediech*. Año 8. Número 15. Octubre 2017-Marzo 2018. ISSN 2007-4336. [http://www.rediech.org/ojs/2017/index.php/ie\\_rie\\_rediech/issue/view/17](http://www.rediech.org/ojs/2017/index.php/ie_rie_rediech/issue/view/17)

**El C. Juan Neftalí Muñoz Aranza,** tesista egresado de la licenciatura de Ingeniería Bioquímica con especialidad en alimentos del Instituto Tecnológico de Acapulco, ha cursado todas las materias correspondientes a los diez semestres que dura la formación profesional, ha cubierto todos sus créditos, incluyendo residencias profesionales, prácticas y servicio social, representó al Instituto Tecnológico de Acapulco en el Evento Nacional de Ciencia Básicas en las etapas local y regional durante 3 años consecutivos, asimismo, realizó dos estancias de investigación en el programa Verano de investigación en la Universidad de Chapingo y el CINVESTAV. Ha participado activa y entusiastamente en todas las actividades que se le han sugerido durante su formación académica en el área extra curricular que le han permitido potenciar sus habilidades dentro del ámbito de las competencias educativas y formativas, se encuentra en la etapa de escritura de tesis.

**El C. Mauricio Zequeida Irra,** tesista egresado de la licenciatura de Ingeniería Bioquímica con especialidad en alimentos del Instituto Tecnológico de Acapulco, ha cursado todas las materias correspondientes a los diez semestres que dura la formación profesional, ha cubierto todos sus créditos, incluyendo residencias profesionales, prácticas y servicio social, ha participado activa y entusiastamente en todas las actividades que se le han sugerido durante su formación académica en el área extra curricular que le han permitido potenciar sus habilidades dentro del ámbito de las competencias educativas y formativas, se encuentra en la etapa de escritura de tesis.

# APLICACIÓN DEL SISTEMA MAHALANOBIS-TAGUCHI (MTS), PARA DETERMINAR LA SIGNIFICANCIA DE FACTORES INFLUYENTES EN LA REPROBACIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE SE CURSAN A NIVEL LICENCIATURA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEPIC

Ing. José Ángel Gámez Rodríguez<sup>1</sup>, Dr. Manuel Arnoldo Rodríguez Medina<sup>2</sup>, Ing. José Alanís Villaseñor<sup>2</sup>

**Resumen-**La presente investigación busca determinar los factores significativos que ocasionan altos índices de reprobación en las materias de las carreras de licenciatura del Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit; Institución de Educación Superior (IES) que atiende jóvenes de diferentes municipios de la entidad y de diferentes clases sociales. Los métodos aplicados actualmente, en dicha Institución, no han sido capaces de determinar los factores que causan que la característica de calidad (índice de reprobación) disminuya. El trabajo aplica el Sistema Mahalanobis-Taguchi (MTS, por sus siglas en inglés) como método para encontrar las variables significativas de un sistema multidimensional, fusionando la Distancia Mahalanobis (DM), que ayuda a encontrar las condiciones anormales (no saludables) y la correlación de las variables, con herramientas de la metodología Taguchi (arreglos ortogonales AO y la relación señal a ruido S/N), ayudando a reducir el número de corridas.

**Palabras clave-** Sistema MTS, Arreglos Ortogonales, Variables Correlacionadas, Razón de Señal a Ruido

## Introducción

En los últimos años se ha detectado un aumento considerable en los índices de reprobación, debido a diferentes factores, que van desde el origen familiar, económico, hábitos de estudio, práctica docente, hasta causas administrativas. Es un problema que se agrava con el paso del tiempo, y esto a su vez puede provocar que los estudiantes abandonen sus estudios, lo que conlleva a pérdidas para las instituciones de educación superior (IES) y desánimo en los estudiantes .

De acuerdo a estudios realizados por diferentes investigadores se detectaron causas probables de deserción, reprobación y bajo rendimiento escolar de los alumnos en los dos primeros semestres de la carrera; falta de orientación vocacional, falta de motivación de los educandos y bajos conocimientos adquiridos en el nivel medio superior.

El diagnóstico de la educación superior citado en el Programa Nacional de Educación 2001-2006 (SEP2001, p.191) arroja datos que reflejan la alarmante magnitud del fenómeno de la reprobación y deserción, Reyes Seañez (2006). La eficiencia terminal de la Licenciatura ha sido tan solo del 50%, dato que se ha mantenido consistentemente de acuerdo con lo reportado por Didrikson (2000) y que implica que la mitad del total de los estudiantes que ingresan al nivel superior se estancan o desaparecen del sistema educativo.

El nuevo modelo educativo implementado por la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST), ahora TecNM busca forjar la aptitud y el criterio del estudiante para ser un profesionista de calidad y su principal objetivo es la reducción tanto en la deserción como la reprobación de estudiantes buscando así la permanencia y el éxito académico sin embargo, el objetivo no ha sido alcanzado completamente. La disminución de los índices de reprobación estudiantil es tarea que demanda la participación de todos los actores involucrados de los distintos niveles de la comunidad educativa.

En la reprobación han sido contundentes los factores de tipo socioeconómico o psicopedagógicas, incluyendo lo estadístico que se presenta como auto evidente y se dividen estos factores en tres categorías: el maestro, los recursos escolares y el alumno. Reyes Seañez (2006) dice que el aprovechamiento escolar depende de los factores que la rodean y los define como problemas vocacionales, la situación económica y el rendimiento académico.

Por otro lado, Fragoso y Alcántara (2006) mencionan que los problemas familiares, amistades y responsabilidades propias del ambiente social del estudiante, son la causa principal del bajo rendimiento. Algunas variables son más difíciles de definir y esclarecer, determinando así que los procesos educativos sean complejos debido a las acciones de los involucrados (Colmenares & Piñero, 2008).

Los docentes del *Instituto Tecnológico de Chihuahua II* mencionan que el principal motivo de la reprobación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial está relacionado con el estudiante, sin embargo, exponen que las estrategias didácticas utilizadas por el docente también impactan en la reprobación

En un estudio realizado por maestros del IT de Mexicali, reportan que desde la perspectiva del estudiante las causas de reprobación en el *Instituto Tecnológico de Mexicali* son: *atribuibles al rendimiento escolar* (falta de hábitos y motivación para el estudio, no tomar notas ni apuntes en clase y falta de conocimientos o bases para llevar las materias),

a la institución (programas extensos, grupos numerosos y profesores que no dominan la materia) y al profesor (es muy exigente y no explica con claridad, ni domina la materia que imparte).

### **Descripción del Problema**

Actualmente no existe un proyecto en los institutos tecnológicos del país, menos aún en el ITTepic que aplicando el MTS determine las variables significantes que puedan ayudar a reducir el índice de reprobación en las diferentes carreras de licenciatura. En base a la falta de este, la institución se encuentra limitada a poder proponer un programa o modelo pertinente y acertado que apoye y garantice la reducción de los altos porcentajes de reprobación de los estudiantes de las presentes y futuras generaciones.

Surgen muchas interrogantes, todas ellas en aspectos relevantes: sociales, familiares, educativos y personales relacionados con el bajo rendimiento, entre otros. Este problema educativo es el que se buscó esclarecer en el proyecto de investigación. Así, se deberán determinar los factores que influyen en los altos índices de reprobación de los alumnos de las carreras de licenciatura en el Instituto Tecnológico de Tepic (ITP). De una manera objetiva, se busca conocer las principales causas por las cuales los estudiantes de los diferentes semestres y de las diferentes carreras de licenciatura del ITT reprueban sus materias.

### **Análisis de Sistemas Multidimensionales**

“El Análisis Multivariante (Cuadras, 1981) es la rama de la Estadística y del análisis de datos, que estudia, interpreta y elabora el material estadístico sobre un conjunto de  $n > 1$  de variables, que pueden ser cuantitativas, cualitativas o una mezcla de ellas”. Un sistema multi-dimensional podría ser un sistema de inspección, un sistema educativo, un sistema de diagnóstico de la compañía. Siempre que tratemos con estos sistemas, podrán ocurrir diagnósticos o predicciones poco aproximadas, debido a las capacidades de medición multi-dimensionales inadecuadas. Generalmente, las predicciones tienen que estar basadas sobre la información de características múltiples (o variables) definiendo los sistemas. Taguchi, Jugulum y Taguchi (2002) proponen una metodología (DM) Distancia Mahalanobis, mediante la cual puede construirse una escala de medición multivariable para comprender el comportamiento de diferentes modelos, los cuales, en su oportunidad, ayudan a medir o predecir varias condiciones de los sistemas multivariables de tal manera que el observador puede tomar acciones correctivas apropiadas.

En la actualidad se han desarrollado diferentes tecnologías de reconocimiento de patrones para la realización de análisis y predicciones precisas en sistemas multidimensionales o multivariables. Taguchi y Jugulum (2002) indicaron entre otras las siguientes: análisis de componentes principales (ACP), Método de discriminación y clasificación, regresión múltiple, redes neuronales artificiales (RNA) y el sistema Mahalanobis-Taguchi (SMT). Otros autores como Jain et al. (2000) mencionaron otros enfoques como análisis discriminante lineal y árboles de decisión de regresión logística.

Al trabajar con sistemas multidimensionales o multivariables, el total de combinaciones a examinar pudiera llegar a ser muy grande, por lo que resulta difícil de examinarlas todas, por lo que será importante identificar y elegir aquellas que tienen mayor impacto en el fenómeno que se observa. Taguchi y Jugulum (2002), propusieron el uso de arreglos ortogonales (AOs) para reducir la cantidad de combinaciones a ser probadas en el SMT, donde las variables significativas o útiles son identificadas para futuros análisis o diagnósticos de reconocimiento de patrones.

### **Sistema Mahalanobis Taguchi (MTS)**

El MTS es una técnica de análisis de modelos, la cual es usada para hacer predicciones a través de una escala de medición multivariable. Los modelos son difíciles de representar en términos cuantitativos y son extremadamente sensibles a las correlaciones entre las variables Rodríguez, Limón, Báez y Tlapa (2010). Este es una herramienta estadística que busca similitudes en el comportamiento de las diferentes variables a analizar; es de alta pertinencia en el caso de estudio de este documento, ya que se ha comprobado su utilidad en diferentes investigaciones realizadas. Aragón et al. (2010) utiliza MTS para hacer un análisis comparativo entre tumores cancerosos y benignos en la mama. Flores Sánchez & Rodríguez (2010) aplicaron la metodología de Mahalanobis-Taguchi para determinar los factores significantes en la adquisición del VPH. Escobedo (2008), analizó diferentes aplicaciones de la distancia de Mahalanobis.

El MTS es usado para encontrar las variables significativas de un sistema multidimensional fusionando la distancia Mahalanobis, que ayuda a encontrar las condiciones anormales (no saludables) y la correlación de las variables, con herramientas de la metodología Taguchi que ayudan a reducir el número de variables que se van a analizar, como los arreglos ortogonales y la relación señal a ruido obtenidas de las condiciones anormales (no saludables).

Etapas para implementar el Sistema Mahalanobis Taguchi (MTS).

Las etapas que lleva el MTS son cuatro, I) construir la escala de medición con el espacio Mahalanobis como referencia; II) validar la escala de medición; III) identificar las variables útiles y IV) diagnóstico futuro con las variables útiles.

Etapas I: Construcción de una escala de medición con el espacio de Mahalanobis (espacio unitario) como referencia.

En este paso se definen las variables que se consideran con condición saludable y se recolectan los datos sobre todas las variables del grupo de saludables. Obtener los valores estandarizados de las variables de este grupo. Se calculan las

distancias Mahalanobis (MD's) de todas las observaciones usando la matriz de correlación y con esto se puede definir en punto cero. Este punto servirá como punto de referencia o la base para la escala de medición (Taguchi & Jugulum, 2002).

El conjunto de observaciones normales(saludables), se estandarizan utilizando la Ecuación (1).

$$Z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma} \quad (1)$$

Donde  $\mu$  representa la media del atributo,  $\sigma$  es la desviación estándar del atributo,  $Z_i$  representa las variables estandarizadas y  $X_i$  representa las observaciones normales.

### Etapa II: Validar la Escala de Medición

Aquí es necesario identificar y recolectar los datos de las condiciones no saludables (anormales), calcular las distancias Mahalanobis (MD's) correspondientes a estas condiciones no saludables (anormales), después se normalizan usando la media y desviación estándar de las variables usadas en el grupo de datos saludables. La matriz de correlación del grupo saludable (normal) se usa para calcular las MD's de las condiciones no saludables (anormales)

Si la escala es correcta, las MD's del grupo no saludable (anormal) tendrán valores más altos que los MD's saludables y de esta forma la escala está validada (Taguchi & Jugulum, 2002). Y calcular las razones señal a ruido para determinar la exactitud de la escala.

### Etapa III: Identificar las variables significantes o útiles (etapa de desarrollo)

Para determinar el grupo de variables significantes se usan arreglos ortogonales (AO) y las relaciones señal a ruido. La relación señal a ruido (S/R) se obtiene de las MD's de los datos anormales, se usa como la respuesta para cada combinación de AO. El conjunto de variables significantes se obtiene evaluando la ganancia de la relación señal a ruido(S/R) (Taguchi & Jugulum, 2002).

En el experimento, cada factor se asigna a una columna en el AO, y cada fila representa la combinación experimental de una corrida. Se utiliza un AO de dos niveles para representar presencia o ausencia, donde el nivel 1 corresponde a la presencia de la variable y el nivel 2 indica la ausencia de la variable. Cada atributo será utilizado o descartado con respecto al AO y la razón S/R es calculada. El SMT utiliza lo mayor es lo mejor o la razón señal a ruido dinámica. En el contexto del SMT, la razón señal a ruido se define como la medida de exactitud de la predicción de la escala. Esta refleja la severidad de las anomalías y la diferencia de los promedios en los valores de la razón señal a ruido de cada atributo cuando es incluido o excluido. Para un atributo dado  $X_i$ , S/R+ representa la razón señal a ruido promedio de incluir el atributo  $X_i$ . Por otra parte, S/R- representa cuando  $X_i$  es excluido.

$$Ganancia = S/R(+) - SR(-) \quad (2)$$

Si el aumento en la ecuación (2) es positivo, se utiliza el atributo, si no, éste es excluido.

### Etapa IV: Diagnóstico futuro con variables significantes o útiles

Al encontrar las variables significantes se pueden usar para diagnóstico de situaciones futuras para la toma de decisiones, y apoyados en los valores de las MD's se pueden llevar a cabo acciones correctivas o de mejora (Taguchi & Jugulum, 2002).

### Metodología

La Figura 1 muestra la metodología utilizada.





Figura 1 Metodología de Mahalanobis-Taguchi para determinar significancia de los factores

Para esta investigación, se consideraron sólo datos obtenidos de las encuestas en base a las respuestas que ofrecieron dichos estudiantes. La encuesta se aplicó a estudiantes inscritos en las diferentes carreras de licenciatura en el semestre ene-jun 2017, subrayando el número que respondiera de manera veraz, honesta y correcta cada pregunta que se le hizo; con la finalidad de que el instrumento reflejara la mayor información posible respecto a los factores más influyentes en la reprobación de las que se cursan en las diferentes carreras de licenciatura que ofrece el Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit.

Estos datos son los que se obtuvieron directamente de las encuestas, como son la edad, sexo, estado civil, escolaridad de los padres, ingreso semanal, semestre que cursa, tipo de materia(s) que ha reprobado, entre otros. Es importante mencionar que la población de estos datos debe de ser separada dependiendo si el estudiante que responde la encuesta presenta reprobación o no de alguna materia en alguno de los semestres cursados ya que el Sistema Mahalanobis Taguchi (MTS) así lo requiere. El Cuadro 1 muestra los resultados obtenidos en la encuesta y los porcentajes de aprobados (saludables) y reprobados (no saludables)

No	Carrera	Semestre encuestado	No Saludables	% de Saludables	No Saludables	% de no Saludables	Total
1	Tic's	8vo.	2	10%	18	90%	20
2	Ing. Mecatrónica	4to. 6to. 8vo y 10mo.	1	17%	15	83%	16
3	Ing. en G.E.	4to.	6	32%	13	68%	19
4	Ing. Civil	2do.	17	11%	2	89%	19
5	Arquitectura	6to.	7	37%	12	63%	19
6	Ing. Industrial	8vo.	10	50%	10	50%	20
7	Ing. Química	4to.	8	42%	11	58%	19
8	Ing. B en A.	8vo.	3	17%	15	83%	18
9	Ing. Eléctrica	6to. Y 8vo.	1	4%	21	96%	22
10	Administración	2do.	1	5%	19	95%	20
11	Ing. en S. C	6to.	0	0%	20	100%	20

Cuadro 1 Porcentajes de Alumnos Saludables y No Saludables

El Cuadro 2 muestra las variables consideradas, de inicio, en el estudio. Sin embargo, de acuerdo a la metodología de Taguchi, se eliminaron tres de las variables debido al tipo de respuesta obtenida, y por consecuencia la escala asignada.

No	Variable	Unidad	Escala de medición
1	Institución de nivel medio superior de egreso.	1,2,3...	Discreta, radial
2	Ciudad o municipio de origen o procedencia.	1,2,3...	Discreta, radial.
3	Edad de los padres	1,2,3...	Discreta, radial
4	Zona de procedencia.	1,2,3...	Discreta, radial
5	Distancia recorrida de su hogar a la Institución.	Metros, Kilómetros.	Continua, radial
6	Estado civil.	Casado, soltero, etc.	Categoría, nominal
7	Genero	Masculino, Femenino	Categoría, binomial
8	Edad.	Años	Discreta, radial.
9	Tipo de vivienda en que vive	Casa o departamento	Categoría, binomial
10	¿La casa o departamento donde	1,2,3...	Discreta, radial.

	vive, es?		
11	¿Con quién vive, mientras está estudiando?	1,2,3...	Discreta, radial.
12	¿Para sostener sus estudios, de que o quien se apoya Económicamente?	1,2,3...	Discreta, radial.
13	Beca o programa de apoyo con que cuenta para sostener sus estudios.	1,2,3...	Discreta, radial.
14	Si es que trabaja. ¿Cuál es su condición de su trabajo?	1,2,3...	Discreta, radial.

Cuadro2 Variables utilizadas y escala de medición

El Cuadro 3 muestra los resultados de la encuesta para las variables analizadas en el estudio, de acuerdo a la escala considerada. Los Cuadros 4, 5 , 6 y 7 muestran los cálculos en la metodología

Prepa	Munic	Dist	Edad	Dondv	Conqv	Beca	Cond	Ing	Escpad	segop
2	9	3	3	1	1	6	4	3	4	2
2	9	3	4	1	1	6	2	5	5	2
9	9	3	5	1	1	6	2	1	4	2
21	20	2	2	2	4	2	4	3	4	2
37	9	3	2	1	1	6	4	4	5	3
1	9	3	4	1	1	6	2	3	5	2
29	6	3	3	1	2	6	4	3	6	7
1	9	5	4	1	1	2	3	2	3	7
38	5	2	4	1	5	6	2	5	6	7
39	3	1	3	3	4	6	4	1	5	1
40	4	1	6	2	1	6	2	2	2	2
41	7	4	3	1	1	1	4	6	5	7
11	6	2	3	2	3	6	1	4	4	2

Cuadro 3 Resultados de la encuesta Grupo Saludable

1.00000	-0.36092	-0.44953	-0.10422	0.34535	0.37343	-0.05639	0.34260	0.16444	0.20877	0.25397
-0.36092	1.00000	0.22157	-0.41728	-0.13463	0.02714	-0.47978	0.25211	0.03601	-0.11455	-0.16836
-0.44953	0.22157	1.00000	-0.12309	-0.74620	-0.56134	-0.50996	0.18135	0.24077	0.05642	0.55970
-0.10422	-0.41728	-0.12309	1.00000	-0.07873	-0.30151	0.27040	-0.62758	-0.31850	-0.47475	-0.05371
-0.34535	-0.13463	-0.74620	-0.07873	1.00000	0.52223	0.06691	0.04419	-0.42991	-0.26243	-0.50967
0.37343	0.02714	-0.56134	-0.30151	0.52223	1.00000	0.02957	0.00000	0.03686	0.33176	0.04647
-0.05639	-0.47978	-0.50996	0.27040	0.06691	0.02957	1.00000	-0.39025	-0.22668	0.19134	-0.44656
0.34260	0.25211	0.18135	-0.62758	0.04419	0.00000	-0.39025	1.00000	-0.03743	0.22960	0.20055
0.16444	0.03601	0.24077	-0.31860	-0.42991	0.03686	-0.22668	-0.03743	1.00000	0.46308	0.40942
0.20877	-0.11455	0.05642	-0.47475	-0.26243	0.35176	0.19314	0.22960	0.46308	1.00000	0.32696
0.25397	-0.16836	0.55970	-0.05371	-0.50967	0.04647	-0.44656	0.20055	0.40942	0.32696	1.00000

Cuadro 5 Matriz de correlación del Grupo Saludable

7.5410	5.2594	15.022	4.2837	6.5306	3.6107	8.4807	0.06598	2.7287	-1.28340	-2.9869
5.2594	13.5255	18.6772	9.6053	18.9855	0.1812	17.4313	2.73719	7.5065	-0.19702	4.9008
15.0522	18.6722	51.5646	20.8263	31.2223	13.0789	33.6158	8.23681	16.0819	-4.69203	-4.8069
4.2837	9.6053	20.8263	13.3018	15.9172	4.9940	15.0863	6.46179	9.0174	-0.61661	-0.5815
6.5306	18.9855	31.2223	15.9172	32.9606	0.5644	27.4249	5.61042	13.4278	-0.15335	7.3648
3.6107	0.1812	13.0789	4.9940	0.5644	9.4894	5.2338	3.80922	3.4963	-3.57763	-6.7803
8.4807	17.4313	33.6158	15.0863	27.4249	5.2338	29.0068	6.74296	13.2331	-3.70792	3.9064
0.0660	2.7372	8.2368	6.4618	5.6104	3.8092	6.7430	6.00103	5.1560	-1.74835	-0.8680
2.7278	7.5065	16.0819	9.0174	13.4278	3.4963	13.2331	5.15600	8.8008	-2.08229	0.6886
1.2834	-0.1970	-4.6920	-0.6166	-0.1534	-3.5776	-3.7079	-1.74885	-2.0823	4.13523	1.1693
-2.987	4.9008	-4.8064	-0.5815	7.3684	-6.7803	3.9064	-0.86804	0.6886	1.16929	10.5657

Cuadro 6 Matriz Inversa del Grupo Saludable

La distancia de Mahalanobis es definida como:

$$MD = \frac{1}{k} Z_i C^{-1} Z_i^T \quad (3)$$

donde  $k$  es el número de componentes (variables) del vector para el cálculo del MD,  $Z_i$  es el  $i$ -ésimo componente,  $Z_i^T$  es la transpuesta del componente y  $C^{-1}$  es la inversa de la matriz de correlación. Enseguida se muestran las distancias de Mahalanobis calculadas para 13 personas del grupo saludable y 6 personas del grupo no saludable. Es importante notar que la matriz inversa utilizada para el cálculo de las MD's es siempre la inversa del grupo saludable. Los resultados se muestran en los Cuadros 7 y 8. Las distancias de Mahalanobis de los cuadros 7 y 8 fueron calculadas para la primer combinación del Arreglo Ortogonal (OA) del diseño  $L_{12}2^{11}$  de Taguchi. Posteriormente se calcularon las MD's para el resto de la corridas. (Ver Cuadro 9)

MD1	MD2	MD3	MD4	MD5	MD6	MD7	MD8	MD9	MD10	MD11	MD12	MD13
1.1036	0.8521	0.7853	1.0050	1.1789	0.3778	1.1117	1.3215	1.3117	1.1268	0.4204	1.1091	1.0025

Cuadro7 Distancias de Mahalanobis del grupo Saludable

MD1	MD2	MD3	MD4	MD5	MD6
17.2251	12.9065	12.3378	11.3790	79.5541	11.9027

Cuadro 8 Distancias de Mahalanobis para el grupo no saludable

La Figura 2 hace un análisis gráfico del comportamiento del grupo saludable (no reprobados) contra el grupo no saludable (reprobados)

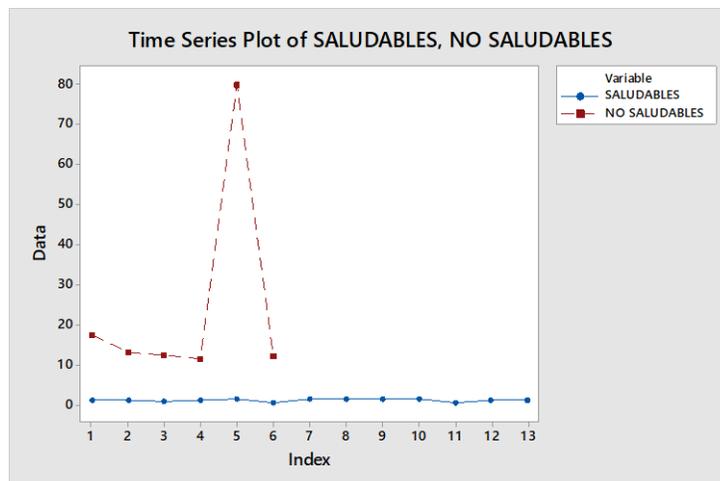


Figura 2 Comportamiento de las distancias de Mahalanobis de los grupos Saludables y No saludables

El Cuadro 9 muestra el arreglo ortogonal usado y los valores de las MD's para los casos analizados.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16.782	12.7126	12.337	11.378	7.0256	11.809
1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2.6617	1.2915	0.7192	0.6563	1.0012	1.6632
1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3.1482	0.9322	0.9803	0.9223	0.3043	1.5822
1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	3.1186	0.8805	0.0891	0.2313	0.5621	1.5470
1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2.6076	0.2858	0.9121	0.3475	0.4765	1.1783
1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1.8526	0.6733	0.3004	0.4044	0.7136	1.3807
2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	6.0617	1.8066	0.870	0.3147	0.8700	0.4062
2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2.8942	1.1208	0.5117	0.3134	1.9735	1.3939
2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	3.0426	1.3551	0.9339	0.9886	0.801	1.3113
2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	5.2324	1.941	1.6255	0.5173	1.676	0.786
2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2.5027	2.5721	1.4402	0.5402	0.1769	2.7435
2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	4.5205	1.7242	0.4623	1.0922	0.8409	1.9503

Cuadro 9 Arreglo Ortogonal  $L_{12}2^{11}$  de Taguchi para el cálculo de las MD's

Enseguida se muestran los resultados de salida de Minitab®. El Rank muestra la jerarquía de las variables para los valores de la Razón de Señal a Ruido (S/N).

Response Table for Signal to Noise Ratios  
Nominal is best ( $10 \times \log_{10}(\bar{Y}^2/s^2)$ )

Level	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
1	3.805	4.105	4.319	3.930	3.778	2.414	4.048	4.274	2.763	3.916	3.341
2	1.992	1.692	1.478	1.867	2.019	3.383	1.748	1.523	3.034	1.881	2.456
Delta	1.812	2.413	2.841	2.062	1.759	0.970	2.300	2.751	0.271	2.036	0.884
Rank	7	3	1	5	8	9	4	2	11	6	10

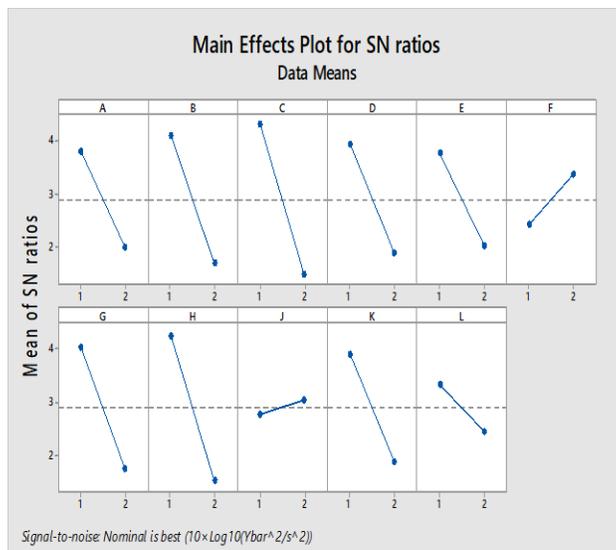


Figura 3 Gráficas del comportamiento de los factores de acuerdo a la presencia (1) o ausencia (2).

### Conclusiones

Las gráficas de la Figura 3 nos muestran las variables que no resultaron significantes, siendo estas: Con quien vive y los ingresos, donde ambos muestran una débil pendiente, siendo indistinto que la variable se considere o no se considere, mientras que el semestre que cursa tiene una pendiente negativa. Es decir, el valor de la razón S/N es más alto cuando no se considera la variable. Así, todas las demás variables, preparatoria de origen (7), municipio (3), distancia (1), edad (5), lugar donde vive (8), beca (4), condición de trabajo (2) y escolaridad de los padres (6) muestran significancia. Los números entre paréntesis muestran el rango de importancia de los factores.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Colmenares E., Ana Mercedes; Piñero M., Ma. Lourdes (2008); LA INVESTIGACION ACCION. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas; Laurus Revista de Educación, Vol 14, No. 27, pag. 96-114.
2. Fragoso, T.C. & Alcántara, M.A. (2003). Influencia de los factores estresantes en el rendimiento escolar en alumnos de segundo de secundaria. Psicología. México: Universidad Franco Mexicana,6(2), 319-329.
3. Reyes, Seañez, Amelia (2006); Una Reflexión sobre la reprobación escolar en la educación superior como fenómeno social; Revista Iberoamericana de Educación; Vol 39, (7).
4. Aragón-Chacón, F. M. (2010). *Análisis comparativo del sistema Mahalanobis- Taguchi (MTS) con modelo logit para datos binarios considerando diferentes tamaños de muestra*. Ciudad Juárez: Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez.
5. Flores Sanchez, A. (2010). *Aplicación del sistema Mahalanobis-Taguchi para identificar los factores de riesgo del VPH*. Tesis de Maestr Ciudad Juárez: Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez.
6. Taguchi, G. (1987). *Orthogonal Arrays and Linear Graphs*. Michigan, Estados Unidos: American Supplier Institute, Inc.
7. Taguchi & Jugulum, R. (2002); *The Mahalanobis Taguchi Strategy*; New York, John Wiley & Son

# CONOCIMIENTO Y USO DE METODOS ANTICONCEPTIVOS EN ADOLESCENTES DE UNA ESCUELA PÚBLICA

Dr. Jesús Roberto Garay Núñez<sup>1</sup>, Dra. María Isabel Santos Quintero<sup>2</sup>,  
Dra. María Araceli Félix Amézquita<sup>3</sup>, Dra. María del Carmen Beltrán Montenegro<sup>4</sup> y Mtra. Veronica Guadalupe Jiménez Barraza<sup>5</sup>

**Resumen**—El objetivo es determinar los conocimientos y practicas sobre métodos anticonceptivos en adolescentes, Se trata de un estudio no experimental de corte cuantitativo descriptivo transversal, El análisis de los datos se realizó con el programa estadístico SPSS, versión 22. El instrumento se aplicó a 100 mujeres y 100 hombres. La edad promedio de los participantes fue de 14.5 años. Los conocimientos globales sobre métodos anticonceptivos arrojaron 8% alto, 60% medio y 32% bajo.

**Palabras clave**—Conocimiento, Métodos anticonceptivos, Adolescentes.

## Introducción

La atención de la salud sexual de los adolescentes ha sido un tema bastante trabajado en diferentes espacios académicos, políticos y sociales. A pesar de ello, las reflexiones no se agotan, por el contrario, se plantean más inquietudes y problemas para resolver. Cuando se especifica que la población adolescente es diversa, no solo por sus características individuales, sino por los contextos que los determinan, los problemas y las reflexiones se amplían tocando diferentes campos del saber cómo parte de una realidad socialmente construida. Se exploró la estructura y contenido de las representaciones sociales del cuidado de la salud sexual y reproductiva de adolescentes y jóvenes del Estado de Sinaloa de México.

Algunos de los acontecimientos más importantes relacionados con la salud sexual y reproductiva (SSR) han ocurrido en el transcurso de los últimos veinticinco años. Entre dichos adelantos, cabe destacar: Avances en el conocimiento de los distintos aspectos de la sexualidad humana. Esto se ha logrado gracias a la indagación teórica, a investigaciones biomédicas, psicológicas, sociológicas y antropológicas, a la vigilancia epidemiológica y al trabajo clínico que han contribuido al desarrollo de un campo sumamente complejo, que va más allá de las disciplinas individuales que abarca (OPS, 2000).

Además, el surgimiento de la pandemia de VIH y un mayor reconocimiento respecto del impacto de otras infecciones de transmisión sexual. La lucha eficaz contra dichos problemas se fundamenta en lograr cambios en los comportamientos y las prácticas sexuales de la gente. Por ende, la habilidad para promover cambios de comportamiento depende en gran medida de una comprensión adecuada de la sexualidad humana (OPS, 2000).

La formación de un cuerpo sólido de conocimientos derivados de los trabajos y puntos de vista de las académicas feministas. Este conocimiento revela que las sociedades se encuentran articuladas y regidas por un conjunto complejo y generalizado de normas y de hipótesis que se extiende a todas las ramas de la sociedad y a la creación misma del conocimiento. La perspectiva de género ha demostrado que toda consideración de la sexualidad humana estará incompleta si ignoran los conceptos culturales de “masculinidad” y “feminidad” (Ibidem).

La definición y consolidación del campo de la salud reproductiva. Esto se refiere en particular a la prioridad dada a la salud reproductiva, que incluye a la salud sexual, en el marco del Programa de Acción de la Conferencia Internacional sobre Población y Desarrollo. El reconocimiento de la violencia, incluyendo la violencia sexual, especialmente contra la mujer, los niños y las minorías sexuales, como problema grave de salud pública (Ibidem).

El reconocimiento de los derechos sexuales como derechos humanos. Diversas organizaciones tales como la Federación Internacional de Planificación de la Familia (IPPF) y la Asociación Mundial de Sexología han reconocido

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias de Enfermería. Catedrático de la Escuela Superior de Enfermería Culiacán de la Universidad Autónoma de Sinaloa. [jrgarayn@hotmail.com](mailto:jrgarayn@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Doctora en Ciencias de Enfermería. Catedrática de la Escuela Superior de Enfermería Culiacán de la Universidad Autónoma de Sinaloa. [misq@hotmail.com](mailto:misq@hotmail.com)

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias de Enfermería. Catedrática de la Escuela Superior de Enfermería Culiacán de la Universidad Autónoma de Sinaloa. [aracelifelix56@hotmail.com](mailto:aracelifelix56@hotmail.com)

<sup>4</sup> Doctora en Hipnoterapia Clínica Médica. Catedrática de la Escuela Superior de Enfermería Culiacán de la Universidad Autónoma de Sinaloa. [beltrancarmelita@hotmail.com](mailto:beltrancarmelita@hotmail.com)

<sup>5</sup> Maestra en Docencia en Ciencias de la Salud. Catedrática de la Escuela Superior de Enfermería Culiacán de la Universidad Autónoma de Sinaloa. [profe.veronica@hotmail.com](mailto:profe.veronica@hotmail.com)

y han formulado declaraciones explícitas sobre los derechos sexuales. Sin embargo, en muchas ocasiones los derechos sexuales se han reconocido únicamente en el marco de la reproducción, como sucedió en la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo (CIPD), celebrada en El Cairo, así como también en la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer (Beijing, 1995).

Una mayor defensa de la causa por los movimientos sociales permitirá lograr el reconocimiento, el respeto y la protección de los derechos de las “minorías” (por ejemplo, de los homosexuales, las lesbianas y los transgéneros). Así como, el desarrollo de medicamentos eficaces y seguros que permiten modificar y mejorar el funcionamiento sexual de las personas. Esto ha despertado un nuevo interés en la prevalencia y las consecuencias de las disfunciones sexuales y del comportamiento sexual compulsivo (Beijing, 1995).

Así mismo, en América Latina y el Caribe la población entre los 10 y 24 años de edad alcanzó 155 millones en el año 2000, lo cual representa alrededor de un tercio de la población total de la región. En esta región muchos jóvenes están teniendo relaciones sexuales, a menudo sin protección, lo cual los coloca en riesgo de embarazos no deseados, abortos inseguros, e infecciones de transmisión sexual (ITS), incluyendo el VIH. Las investigaciones revelan que el embarazo adolescente sigue siendo frecuente en América Latina, y que en el Caribe la epidemia del VIH/SIDA es alarmante entre los más jóvenes. Sin embargo, algunas iniciativas para atender las necesidades de salud sexual y reproductiva de los jóvenes están dando resultados alentadores (Moya, 2002).

México es un país profundamente desigual; las prácticas sexuales y reproductivas de sus pobladores responden a un amplio y muy diferenciado abanico de condiciones de vida, mientras sus niveles de pobreza, lo mismo que el rezago en materia de alimentación, educación, derechos sociales, prevención y atención a la salud, inciden de manera directa sobre el estado que guarda su salud sexual y reproductiva (Lerner, 2009).

Las múltiples desigualdades saltan a la vista. Al calificar como un éxito que las mujeres mexicanas estén posponiendo la edad para tener el primer hijo, no suele indicarse que son mayoritariamente las de clase alta las que se convierten en madres a los 24 años, mientras que aquéllas que viven en condiciones más precarias lo hacen antes de llegar a los 19 años, teniendo un mayor número de hijos en comparación con las primeras. La situación se agudiza entre las mujeres unidas campesinas e indígenas, pues sólo la mitad de ellas recurren a la anticoncepción (Ibídem).

Comprender los desafíos de la SSR desde la perspectiva de los derechos humanos, de la justicia social y la ciudadanía implica reconocer que el Estado Mexicano está obligado a incorporar las dimensiones de la desigualdad, fundamentalmente las de género, las económicas, étnicas y generacionales en sus planes y políticas de población, del modo como se comprometió en el Programa de Acción de la IV Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo (El Cairo, 1994).

### **Cuerpo principal**

En relación con el conocimiento que los adolescentes sinaloenses tienen de los métodos anticonceptivos, 90.5% de la población de 12 a 19 años de edad informó haber escuchado hablar de algún método anticonceptivo. Asimismo, la respuesta a esta pregunta por grupos de edad muestra que 85.5% de los adolescentes de menor edad (12 a 15 años) dijo haber escuchado de algún método, al igual que 94.7% de los de 16 a 19 años. En contraste, entre los adolescentes de 12 a 19 años de edad, 73.9% en 2000 y 79.4% en 2006 declararon conocer o haber escuchado hablar de algún método anticonceptivo (ENSANUT, 2012).

Por otra parte, se indagó el conocimiento básico de los adolescentes sobre el uso del condón masculino. A este respecto se preguntó: ¿cuántas veces se puede usar un condón? Los resultados mostraron que 78.0% del total de adolescentes respondió que una sola vez. En este sentido, 82.6% de los hombres y 73.2% de las mujeres respondieron correctamente. En cuanto a la pregunta de si el condón masculino se utiliza para evitar un embarazo o una infección de transmisión sexual, 82.2% respondió que para ambas situaciones, y el porcentaje de respuesta de uso reportado por sexo fue de 85.1% para los hombres y 79.1% para las mujeres. El porcentaje de conocimiento del uso del condón masculino utilizado para evitar un embarazo o una infección de transmisión sexual en Sinaloa resultó estar arriba del ámbito nacional (82.2 frente a 78.5%) (ENSANUT, 2012).

El inicio de vida sexual es un episodio crucial en la vida de los individuos porque tiene implicaciones para su futuro, como asumir nuevos roles y patrones de comportamiento que tendrán efectos en su salud sexual y reproductiva y que modificarán su desarrollo durante la edad adulta (Stern, et al, 2003). El inicio de vida sexual en los adolescentes de 12 a 19 años, incluyendo a aquellos que iniciaron vida sexual pero no recordaron la edad, alcanza un porcentaje de 23.8%, y los porcentajes son diferentes por sexo, 30.6% entre hombres y 16.8% entre mujeres. De acuerdo con estos resultados, el porcentaje de adolescentes en Sinaloa que ha iniciado vida sexual es ligeramente mayor que el nacional (23.0%). Comparando estos datos con los de encuestas anteriores, en donde se excluye a aquellos adolescentes que no

recordaron la edad de inicio, en el año 2000 el 16.0% de los adolescentes entre 12 y 19 años de edad declararon haber iniciado vida sexual y en 2006 fue el 15.7% (ENSANUT, 2012).

Del total de adolescentes de 12 a 19 años edad que han iniciado vida sexual, 33.1% no utilizó ningún método anticonceptivo en la primera relación sexual, porcentaje mayor al nacional (22.9%). De los que sí usaron algún método, 64.3% utilizó condón masculino, cifra menor al porcentaje nacional (72.2%). Comparando esta información con la de 2006, se observa que 55.2% de los adolescentes sinaloenses no utilizó ningún método anticonceptivo en la primera relación sexual, mientras que 35.3% usó condón masculino (ENSANUT, 2012).

En la última relación sexual, el uso de métodos anticonceptivos muestra que 26.3% de los adolescentes no utilizó ningún método; mientras tanto, de los que reportaron haber usado alguno, 60.3% utilizó el condón masculino, dato menor al nacional (66.0%). La tendencia de utilización de condón masculino en Sinaloa entre la primera y última relación sexual es similar, como la de los que no utilizaron ningún método. Al comparar esta información con la de 2006, 36.2% de los adolescentes sinaloenses reportó haber utilizado condón en la última relación sexual (ENSANUT, 2012).

Por lo que se refiere al acceso a condones, 28.4% de los adolescentes de 12 a 19 años reportó haberlo recibido de forma gratuita en los últimos doce meses, cifra menor a la nacional (32.7%). El promedio de condones masculinos recibidos fue de 9.5. En lo referente al embarazo de adolescentes en Sinaloa, los resultados muestran que 55.7% de las mujeres de 12 a 19 años con inicio de vida sexual alguna vez han estado embarazadas (ENSANUT, 2012).

En lo que respecta a política social en el estado de Sinaloa se aprobó por el H. Congreso del estado el día 14 de Octubre de 2015. La ley de niñas, niños y adolescentes del estado de Sinaloa. En donde se establece en el capítulo decimo el derecho a la protección de la salud y la seguridad social. Artículo 45. Niñas, niños y adolescentes tienen derecho a disfrutar del más alto nivel posible de salud, así como a recibir la prestación de servicios de atención médica gratuita y de calidad, de conformidad con la legislación aplicable las autoridades estatales y municipales en el ámbito de sus respectivas competencias, en relación con este derecho se .coordinarán a fin de: (Ley de los derechos de niñas, niños y adolescentes del Estado de Sinaloa, 2015).

VI. Establecer las medidas tendentes a prevenir embarazos de las niñas y las adolescentes, entre otras, aquellas enfocadas al acceso a oportunidades, permanencia escolar y la creación de un programa de vida; VII. Asegurar la prestación de servicios de atención médica respetuosa, efectiva e integral durante el embarazo, parto y puerperio, así como para sus hijas e hijos, y promover la lactancia materna exclusiva dentro de los primeros seis meses y complementaria hasta los dos años, así como garantizar la información y el acceso a métodos anticonceptivos conforme a su edad, desarrollo evolutivo, cognoscitivo y madurez, que los proteja de posibles riesgos, y en caso de requerirse, con la participación de quienes detentan la patria potestad, tutela o guarda y custodia, para el desarrollo de una maternidad y paternidad responsable, de acuerdo al interés superior de la niñez; XI. Proporcionar asesoría y orientación sobre salud sexual y reproductiva; (Ley de los derechos de niñas, niños y adolescentes del Estado de Sinaloa, 2015).

### Descripción del Método y Resultados

El análisis de los datos se realizó con el programa estadístico SPSS, versión 22. El instrumento se aplicó a 100 mujeres y 100 hombres estudiantes de tercer grado de educación media de una escuela pública de la ciudad de Culiacán Sinaloa. La edad promedio de los participantes fue de 14.5 años. En relación a la fuente de información se encontró que el 52% obtiene información de la escuela, 21% de sus padres, 9% de internet, 8% de amigos y 10% reportan otras fuentes. En relación a la ligadura de las trompas de Falopio como método anticonceptivo definitivo se encontró que el 33% de los estudiantes señalan que sí, el 15% que no y el 52% no saben. En tanto que en los estudiantes el 37% señalan que sí, el 11% que no y el 52% no sabe. En relación al planteamiento de si el coito interrumpido es un método anticonceptivo 100% efectivo para la prevención del embarazo se encontró que las estudiantes referían que el 19% sí, el 29% consideraban que no y el 52% no saben. En tanto que los estudiantes se encontró que el 20% consideraban que sí, el 28% que no y el 52% no saben. En relación al método del ritmo o calendario si es efectivo en mujeres regulares, el 25% de las estudiantes consideraron que sí, el 19% que no y el 56% no saben. En tanto los estudiantes el 24% considero que sí, el 22% que no y el 54% no saben. En relación al planteamiento de que la vasectomía evita la conducción de los espermatozoides se encontró en las estudiantes que el 34% consideran que si, el 13% no y el 53% no saben. En tanto que los estudiantes el 37% considera que si, el 11% no y el 52% no sabe. En relación hacia que el parche anticonceptivo contiene hormonas que son liberadas desde la piel hasta la sangre con el fin de evitar embarazos el 31% de las estudiantes mencionan que sí, el 12% no y el 57% no saben. En tanto que los estudiantes el 34% si, el 15% no y el 61% no saben. En relación al condón masculino como método seguro para la prevención de embarazos

y ets, el 98% de las estudiantes mencionan que sí, el 2% no. En tanto que los estudiantes el 99% si, el 1% no. Los conocimientos globales sobre métodos anticonceptivos arrojaron 8% alto, 60% medio y 32% bajo.

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones*

Es preocupante que al cierre de la segunda década del siglo XXI, la educación sexual y reproductiva cuente con rezagos importantes en la población adolescente de nuestro país particularmente con la promoción de métodos anticonceptivos que garanticen la prevención del embarazo y de las enfermedades de transmisión sexual.

#### *Recomendaciones*

Impulsar intervenciones educativas para difundir los derechos humanos fundamentales relativos al libre ejercicio de la sexualidad sin riesgos al placer físico y emocional, a la libre orientación sexual, a la libre elección del número de hijos, a la prevención del embarazo no deseados y a la prevención de las enfermedades de transmisión sexual. Promover el cuidado de la salud sexual y reproductiva con enfoque de género brindando mayor difusión a los programas y políticas específicas para mujeres, que eliminen las inequidades existentes.

Se debe promover el cuidado de la salud sexual desde el núcleo familiar para una mejor planeación de la vida sexual activa. La promoción del cuidado de la salud sexual y reproductiva debe de estar presente como una competencia trasversal en el sistema educativo de nuestro país.

Es de suma importancia el establecimiento de políticas públicas para una verdadera prevención de los embarazos no deseados y la prevención de enfermedades de transmisión sexual. Establecer redes de investigación nacional e internacional del cuidado de la salud sexual y reproductiva. Que genere nuevas líneas de generación y aplicación del conocimiento.

### Referencias

- Encuesta Nacional de salud y nutrición (2012). México, DF, Instituto Nacional de Salud Pública.
- Lerner, S., (2009) Salud reproductiva y condiciones de vida en México. Edición del colegio de México.
- Ley de los derechos de niñas, niños y adolescentes del Estado de Sinaloa (2015).
- MEXFAM, (1995) Fundación Mexicana para la planeación familiar, México.
- Ley de los derechos de niñas, niños y adolescentes del Estado de Sinaloa, 2015
- ONU, (1995) Cuarta conferencia mundial sobre la mujer, Beijing.
- ONU, (1994) Conferencia internacional sobre población y desarrollo. El Cairo, Egipto.
- OPS, (2000) Promoción de la de salud sexual recomendaciones para la acción, Antigua Guatemala, Asociación Mundial de Sexología.
- SSA., (2002) La Salud Sexual y Reproductiva en la Adolescencia: un derecho a conquistar. México, DF.: Dirección General de Salud Reproductiva.

# Comparación de microorganismos (hongos y bacterias) de cultivo tradicional e hidroponía de la lechuga (*lactuca sativa*)

García Arias Priscila<sup>1</sup>, Arias García Rojas Alejandro, Panduro Márquez Javier Gerardo

**Resumen:** Se elaboró un sistema hidropónico de tipo NFT para realizar un cultivo de lechuga, teniendo a la par, ejemplares de dichas plantas en macetas, representando a la forma tradicional de cultivo. Esto con el objetivo de comparar los dos métodos, ya que en la actualidad es posible llevar a cabo ambos, tomando como referencia los microorganismos que se pueden encontrar, así como el crecimiento y demás características físicas apreciables en las plantas; así como también estudiar sobre las enfermedades, ya sean micosis o bacteriosis, que pueden afectar a los cultivos de *lactuca sativa*. Todo esto con la finalidad de concluir cuál cultivo puede ayudar a que se cumplan los objetivos de la agenda 2030. En este artículo se mostrará solo la parte teórica del proyecto.

**Palabras clave:** *Lactuca sativa*, Hidroponía, Cultivo, Microorganismos, Agenda 2030

## Introducción

La sequía, escasez de agua disponible o estrés por déficit hídrico en el medio es uno de los principales inconvenientes a los que pueden tener que enfrentarse los seres vivos. Un tercio de la superficie del planeta que potencialmente se podría cultivar recibe un aporte de agua insuficiente para el desarrollo vegetal. En el resto de países, la falta de agua reduce los rendimientos en mayor o menor medida. Uno de los principales síntomas del estrés hídrico en plantas es la limitación en el crecimiento: a medida que va disminuyendo el contenido hídrico de la planta lo hace también el de las propias células, de modo que disminuye el volumen celular y la turgencia de la célula. La pared celular se vuelve inflexible, limitando así el crecimiento y desarrollo. En este artículo se mostrarán alternativas de cultivo, como puede serlo la hidroponía, capaces de solucionar el gran problema del estrés hídrico que se presenta en plantas de todo el mundo.

Según fuentes y artículos investigados, se dice que el cultivo hidropónico (técnica agrícola que permite producir plantas sin emplear el suelo) es la mejor manera de mantener un control total sobre el crecimiento saludable de las plantas, ya que se regula de mejor manera el ambiente donde se desarrollan. Entre las ventajas que se comparan de los dos métodos se destaca el hecho de que en un sistema hidropónico se reducen los problemas de enfermedades patógenos del suelo sin la necesidad del uso de fertilizantes y/o pesticidas.

Sin embargo, la tierra tiene nutrientes que son factores indispensables en el desarrollo de una planta, los cuales son nitrógeno y fósforo, los ciclos de ambos nutrientes son muy diferentes tanto en lo que se refiere a los flujos de entrada y salida de los ecosistemas como a los mecanismos de retención de estos. En hidroponía, al no tener estos nutrientes de forma natural, se pueden administrar de otra forma si la planta lo requiere, al hacer esto de forma no natural, se puede tener complicaciones con las concentraciones. Es por esta razón que, para un cultivo sin suelo y a base de agua, las mejores opciones que se tienen son los cultivos de frutos con mayores porcentajes de agua, como lo son la lechuga, tomatillo, jitomate, fresa, pepino, sandía, melón, frambuesa, zarzamora; así como plantas ornamentales tales como rosas, girasoles, dalias, entre otros.

El sistema hidropónico NFT (Nutrient Film Technique, por sus siglas en inglés) es el sistema de cultivo destinado principalmente a la producción de hortalizas, además que es el sistema hidropónico recirculante más popular para la producción de cultivos en el mundo. Dicho método tiene como principio básico la circulación nutritiva a través de las

---

<sup>1</sup> García Arias Priscila [adrian.dominguez@cobachihih.edu.mx](mailto:adrian.dominguez@cobachihih.edu.mx), [priscigarciaarias@gmail.com](mailto:priscigarciaarias@gmail.com) (autora corresponsal) es estudiante sexto semestre del Colegio de Bachilleres del Estado de Chihuahua Plantel No. 3 en Chihuahua, Chihuahua, México

<sup>2</sup> Domínguez Rodríguez Adrián es estudiante del Doctorado en Ciencias de la salud y Medio Ambiente en el Centro de Desarrollo de Estudios Superiores en Chihuahua, Chihuahua, México

<sup>3</sup> Arias García Rojas Alejandro es estudiante sexto semestre del Colegio de Bachilleres del Estado de Chihuahua Plantel No. 3 en Chihuahua, Chihuahua, México

<sup>4</sup> Panduro Márquez Javier Gerardo es estudiante sexto semestre del Colegio de Bachilleres del Estado de Chihuahua Plantel No. 3 en Chihuahua, Chihuahua, México

raíces por una serie de canales de PVC. Un sistema hidropónico de este estilo puede presentarse como una solución a la cuestión de los nutrientes indispensables que se mencionaron anteriormente.

A pesar de las ventajas, también existen inconvenientes que deben tomarse en cuenta, En los sistemas hidropónicos cerrados se recicla la solución nutritiva y la concentración de nutrientes en la solución es vigilada y ajustada en consecuencia. Mantener el balance de nutrientes en este tipo de sistemas hidropónicos es un reto y la solución hidropónica de nutrientes tiene que ser probada y analizada cada semana. La composición de la solución nutritiva tiene que ser ajustada según los resultados. Si bien los suelos permiten una mayor tolerancia para la inexactitud, la hidroponía deja muy poco margen para cometer errores. Ya que los cambios son rápidos y los errores pueden ser muy costosos, las decisiones que tienen que tomar los productores deben ser muy cultas y exactas.

La lechuga es una planta anual y autógrama, perteneciente a la familia *Compositae* y cuyo nombre botánico es *Lactuca sativa* L. La raíz, que no llega nunca a sobrepasar los 25 cm. de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones, las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos pueden ser lisos, ondulados o aserrados. La importancia del cultivo de la lechuga ha ido incrementándose en los últimos años, debido tanto a la diversificación de tipos varietales como al aumento de la cuarta gama. La lechuga es una hortaliza pobre en calorías, aunque las hojas exteriores son más ricas en vitamina C que las interiores.

Las principales enfermedades producidas por patógenos del suelo que afectan la planta estudiada (lechuga, *Lactuca sativa*) son generadas principalmente por hongos, las más comunes son: mildu (*bremia lactucaae*), podredumbre blanca (*sclerotinia minor*, *sclerotinia sclerotiorum*), moho gris o botritis (*botrytis cinerea*), antracnosis (*Marssonina panattoniana*), septoriosis (*Septoria lactucaae*); por otro lado, también se producen bacteriosis como la podredumbre blanda producida por *pectobacterium carotovorum subsp. Carotovorum*.

La agenda 2030 hace un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. Así que es importante destacar que este proyecto contempla tres de los diecisiete objetivos de desarrollo sostenible, así como sus metas para lograrlos. Dichos objetivos son:

- Hambre cero: poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
- Salud y bienestar: garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos en todas las edades.
- Producción y consumo responsables: garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

#### CULTIVO TRADICIONAL DE *LACTUCA SATIVA*

El cultivo de la lechuga se remonta a una antigüedad de 2.500 años, siendo conocida por griegos y romanos. Las primeras lechugas de las que se tiene referencia son las de hoja suelta, aunque las acogolladas eran conocidas en Europa en el siglo XVI. Algunos de los otros tipos de lechuga que existen en el mercado internacional son:



Ilustración 1: *Lactuca sativa* var. *longifolia*



Ilustración 2: *Lactuca sativa* var. *capitata*



Ilustración 3: *Lactuca sativa* var. *crispata*



Ilustración 4: *Lactuca sativa* var. *intybasea*

- a) **Romanas** (*Lactuca sativa* var. *longifolia*): La planta desarrolla hojas grandes, erguidas, oblongas y obovadas, de 20 a 30 cm de largo y 6 a 10 cm de ancho, con nervadura prominente, superficie ligeramente ondulada, y borde irregularmente denticulado. El tallo se presenta de mayor longitud que en las variedades anteriores y permanece

- protegido por el conjunto de hojas, las que forman una cabeza cónica o cilíndrica, por su disposición erecta, pudiendo alcanzar un gran peso de hasta 2 kg. (*Ilustración 1*).
- b) Acogolladas (*Lactuca sativa var. capitata*): Presentan hojas lisas, orbiculares, anchas, sinuosas y de textura suave o mantecosa; las hojas más internas forman un cogollo amarillento al envolver las más nuevas. En general, esta variedad comprende cultivares de menor tamaño de planta y de ciclo vegetativo más corto (55 a 70 días) que las otras variedades, por lo que en algunos países son los más usados para la producción en invernadero. (*Ilustración 2*).
- c) Cabeza o Batavias (*Lactuca sativa var. crispa*): Este tipo forma numerosas hojas de borde irregularmente recortado (crespo); las externas se disponen abiertamente y las más nuevas e internas forman un cogollo o grumo central compacto, llamado cabeza. Las lechugas de este tipo son de mayor tamaño, pudiendo llegar a pesar más de 1 kg, y presentan un período siembra a cosecha largo (más de 100 días). (*Ilustración 3*).
- d) De hojas sueltas (*Lactuca sativa var. Intybacea*, también llamada *var. acephala*): corresponde a las lechugas de cortar, de corte o de hojas sueltas ("loose leaf"), ya que como su nombre lo indica, este tipo no forma cogollo, sino que sus hojas se presentan sueltas, no envolventes. Aunque se comercializan enteras, su principal virtud se aprecia en las huertas caseras, ya que sus hojas se pueden ir cosechando individualmente. (*Ilustración 4*)

#### *Requerimientos de temperatura, suelo, y humedad relativa*

La temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20°C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14-18°C por el día y 5-8°C por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12°C por el día y 3-5°C por la noche.

Los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4. En cultivos de primavera, se recomiendan los suelos arenosos, pues se calientan más rápidamente y permiten cosechas más tempranas. En cultivos de otoño, se recomiendan los suelos francos, ya que se enfrían más despacio que los suelos arenosos. En cultivos de verano, son preferible los suelos ricos en materia orgánica, pues hay un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y el crecimiento de las plantas es más rápido.

Es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve. La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan. Los riegos se darán de manera frecuente y con poca cantidad de agua, procurando que el suelo quede aparentemente seco en la parte superficial, para evitar podredumbres del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo.

#### *Enfermedades causadas por hongos*

Mildiu veloso (*Bremia lactucae*): En el haz de las hojas aparecen unas manchas de un centímetro de diámetro, y en el envés aparece un micelio veloso; las manchas llegan a unirse unas con otras y se tornan de color pardo. Los ataques más importantes de esta plaga se suelen dar en otoño y primavera, que es cuando suelen presentarse periodos de humedad prolongada, además las conidias del hongo son transportadas por el viento dando lugar a nuevas infecciones.

Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*): Se trata de una enfermedad principalmente de suelo, por tanto las tierras nuevas están exentas de este parásito o con infecciones muy leves. La infección se empieza a desarrollar sobre los tejidos cercanos al suelo, pues la zona del cuello de la planta es donde se inician y permanecen los ataques. Sobre la planta produce un marchitamiento lento en las hojas, iniciándose en las más viejas, y continúa hasta que toda la planta queda afectada. En el tallo aparece un micelio algodonoso que se extiende hacia arriba en el tallo principal.

Botitris (*botrytis cinerea*): Los síntomas comienzan en las hojas más viejas con unas manchas de aspecto húmedo que se tornan amarillas, y seguidamente se cubren de moho gris que genera enorme cantidad de esporas. Si la humedad relativa aumenta las plantas quedan cubiertas por un micelio blanco; pero si el ambiente está seco se produce una putrefacción de color pardo o negro.

Antracnosis (*Marssonina panattoniana*): Los daños se inician con lesiones de tamaño de punta de alfiler, éstas aumentan de tamaño hasta formar manchas angulosas-circulares, de color rojo oscuro, que llegan a tener un diámetro de hasta 4 cm.

## CARACTERÍSTICAS DE UN CULTIVO HIDROPÓNICO

La palabra hidroponía se traduce literalmente como “trabajo en agua” ya que se deriva de los vocablos griegos *hydro* (agua) y *ponos* (labor), no es únicamente cultivar sobre agua, actualmente la tendencia es la búsqueda de sustitutos del suelo a través de sustratos.

### *Sustratos*

En agronomía un sustrato es cualquier medio que se utilice para cultivar plantas en contenedores, cuyo propósito es brindar anclaje y soporte a la planta, entendiéndose por contenedor a cualquier recipiente que tenga una altura limitada y que su base se halle a presión atmosférica. Para considerarse como sustrato, el material a utilizar debe de cumplir con las siguientes características:

- Ser de naturaleza inerte: son aquellos en los que sus propiedades químicas no tiene relevancia en el complejo sustrato-raíz. Esto permite un buen control de la nutrición, que es casi imposible lograr en suelo debido a la gran cantidad de reacciones que en éste tienen lugar.
- Tener una relación aire/agua equilibrada, para evitar los problemas de falta de aireación por riegos excesivos con la consecuente falta de oxigenación de las raíces.
- Baja densidad aparente.
- Alta capacidad de mantener su estructura.
- Ser de fácil lavado de sales.

### *Técnicas hidropónicas*

Para llevar a cabo un proyecto hidropónico, debe seleccionarse correctamente la técnica a utilizar, ya que debe tomarse en cuenta el tamaño, forma y desarrollo de la planta. En la *tabla 1* se muestran los tipos de técnicas existentes así como sus características.

*Tabla 1: Técnicas hidropónicas*

<b>Técnica</b>	<b>Características</b>
Sustratos	Producir en medios que ancle la raíz y den sostén a la planta manteniendo la humedad, drenaje, aireación y facilidad de adsorción de nutrientes. Los sustratos a utilizar pueden ser grava, arenas, piedra pómez, aserrines, arcillas expansivas, carbones, cascarilla de arroz, etc.
Raíz flotante	Debe permitir el paso de luz protegido por una tapa con orificios encargada de sostener al cultivo permitiendo que las raíces estén en contacto con la solución nutritiva, depende de la aireación la cual genera oxígeno esencial para la raíz.
NFT	Película re-circulante de solución nutritiva, generalmente se utiliza tubos de PVC con tapas con pequeñas conexiones al final y al inicio para hacer correr el agua en todo el conjunto de tuberías que uno deseé con una serie de conexiones
Aeroponía	raíces libres de cualquier otro medio quedando en contacto con el aire y solución nutritiva aplicada en forma de nebulización
FVH (Forraje verde hidropónico)	Germinación directa utilizando charolas y nebulizaciones hasta obtener plantas completas en un periodo 10 -15 días que dando disponible para la alimentación de ganado

### *Ventajas de utilizar hidroponía*

Entre las características que se nos brinda al utilizar cualquiera de las técnicas hidropónicas, es importante destacar las ventajas que se presentan, las cuales se mencionan a continuación:

- Provee a las raíces en todo momento de un nivel de humedad constante.

- Reduce el riesgo por excesos de irrigación.
- Evita el gasto inútil de agua y fertilizantes.
- Reduce considerablemente los problemas de enfermedades producidas por patógenos del suelo.
- Aumenta los rendimientos y mejora la calidad de producción.
- Favorece el descanso de la tierra. Es útil en tierras desgastadas o escasas.
- No requiere de grandes espacios.

### RELACIÓN CON LA AGENDA 2030

#### *¿Qué es la agenda 2030?*

El 25 de septiembre de 2015 más de 150 líderes mundiales asistieron a la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en Nueva York con el fin de aprobar la Agenda para el Desarrollo Sostenible. El documento final, titulado “Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, fue adoptado por los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas. Dicho documento incluye los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible cuyo objetivo poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático sin que nadie quede rezagado para el 2030.

Los objetivos que se tienen con este proyecto comparativo son las siguientes, así como también se mencionan las metas que se pretende cumplir y las acciones que se deberán tomar para llevarse a cabo:

- **Objetivo 2:** Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible
  - **Meta 2.3:** Duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, respetando el medio ambiente y la biodiversidad de cada región.
  - **Meta 2.4:** Asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra.
    - **Acciones:** Gracias a que un sistema hidropónico no depende de las condiciones del terreno, es posible que este método de cultivo llegue a lugares donde no es posible la agricultura, y dejar “descansar” el suelo en zonas sobreexplotadas. Debido a que el crecimiento de la planta se acelera, se tendrá más cantidad de producto en un tiempo menor, lo cual puede ayudar a erradicar el hambre en el mundo.
- **Objetivo 3:** Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos en todas las edades
  - **Meta 3.9:** Reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y por la polución y contaminación del aire, el agua y el suelo.
    - **Acciones:** Al usar la hidroponía, los fertilizantes ya no son necesarios en el cultivo de hortalizas, lo cual se traduce en la reducción de contaminación del suelo por dichas sustancias químicas, así como, evitar la contaminación del agua por el mal manejo de los riegos. Las plantas hidropónicas crecen de forma más saludable y con menos patógenos, lo cual ayuda a la disminución de enfermedades humanas.
- **Objetivo 12:** Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
  - **Meta 12.3:** Reducir a la mitad el desperdicio mundial de alimentos per capita en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y distribución.
  - **Meta 12.5:** Disminuir de manera sustancial la generación de desechos mediante políticas de prevención, reducción, reciclaje y reutilización.
    - **Acciones:** Los sistemas hidropónicos como el NFT, pueden hacerse con materiales reutilizables, lo cual fomenta el uso de estas políticas. Respecto al desperdicio de alimentos, con el uso de hidroponía, se tiene mayor control en la cantidad de producción de las hortalizas y no se necesitara de gran distribución, ya que se pueden tener sistemas locales que se encarguen de abastecer ciertas zonas y no producir de más.

## Conclusión

Este artículo corresponde a la primera etapa que corresponde a la revisión bibliográfica y desarrollo inicial experimental, en el cual se concluye que la primera etapa de ambos cultivos existe un crecimiento mínimo de microorganismos en los que destacan ambientales como lo son las levaduras y bacterias en su mayoría Gram positivas en cantidades de colonias muy pequeñas, pero aun así con mayor frecuencia en cultivo tradicional a diferencia del hidropónico; con esto se puede mencionar la propuesta social que se pretende difundir:

Tomando como base los 3 objetivos de la agenda 2030 que se mencionaron con anterioridad, los alcances sociales que se quieren lograr es mejorar la calidad y salud alimenticia de las personas, ya que en un cultivo hidropónico las calidades de las hortalizas no se ven afectadas por pesticidas. Estos alcances están previstos a largo plazo, y se puede lograr haciendo conciencia en las personas de invertir en nuevas tecnologías como lo es la hidroponía. Por otro lado, a corto plazo se puede determinar que método de cultivo es mejor en cuanto a los microorganismos que se encontraron. Para mostrar los resultados obtenidos hasta ahora, es importante destacar que se hizo un cultivo de agar nutritivo y otro de agar Sabouraud para cada uno de los métodos que comprende el proyecto. Durante la observación macro de los microorganismos de hidroponía, se encontraron levaduras, y al observarlas en microscopio, con una tinción Gram, se apreció que su forma era principalmente de bacilos teñidos de color morado (lo que indica que son Gram positivos). En los microorganismos de cultivo tradicional, se encontraron dos tipos en el agar nutritivo, se tratan de levaduras principalmente, y de un microorganismo de color blanco filamentosos el cual al microscopio con tinción Gram, presenta una coloración rosa y forma de bacilos. Para poder identificar al microorganismo anteriormente mencionado, se deben realizar más pruebas bioquímicas, de las cuales, los resultados se irán obteniendo conforme vaya avanzando el proyecto.

## Referencias

- ¿Qué es hidroponía? (11 de noviembre de 2017). Obtenido de Cosechando natural: <https://www.cosechandonatural.com.mx/guias-que-es-hidroponia.html>
- ¿Qué es un sustrato? (25 de noviembre de 2017). Obtenido de Agroproductores: <http://agroproductores.com/que-es-un-sustrato/>
- Agenda 2030. (s.f.). Obtenido de ONU México: <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/>
- Aprende sobre el sistema hidroponía NFT. (29 de enero de 2015). Obtenido de Agricultureros: <http://agricultureros.com/aprende-sobre-el-sistema-hidroponia-nft/>
- El cultivo de la lechuga. (s.f.). Obtenido de Infoagro: <http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>
- Jaschek, J. (3 de febrero de 2017). *Estrés hídrico en las plantas*. Obtenido de Tiloom: <https://www.tiloom.com/estres-hidrico-en-las-plantas/>
- Metas de los objetivos de desarrollo sostenible. (2017). Obtenido de ONU México: [http://www.onu.org.mx/wp-content/uploads/2017/07/180131\\_ODS-metas-digital.pdf](http://www.onu.org.mx/wp-content/uploads/2017/07/180131_ODS-metas-digital.pdf)
- News, A. (06 de abril de 2017). *En qué consiste un sistema hidropónico*. Obtenido de SACSA: <http://www.gruposacsa.com.mx/en-que-consiste-un-sistema-hidroponico/>
- Otero, P. (28 de mayo de 2017). *Estrés hídrico en las plantas. Síntomas y soluciones*. Obtenido de AgroHuerto: <https://www.agrohuerto.com/estres-hidrico-plantas/>
- Saucedo, P. (07 de octubre de 2016). *¿Qué plantas y árboles se pueden cultivar con hidroponía?* Obtenido de Saludología: <https://saludologia.com/alimentacion/plantas-arboles-se-pueden-cultivar-hidroponia/>
- Técnicas hidropónicas. (s.f.). Obtenido de Hydro Environment: [https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=30](https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=30)

# VAINILLA: LA OPORTUNIDAD DE ORO QUE MÉXICO DEBE RETOMAR

Sandra Nayeli García Arredondo<sup>1</sup> y Mariana Antonia Villaseñor Olmedo<sup>2</sup>

**Resumen**— La Vainilla mexicana cuenta con diferentes cualidades que favorecen al producto en su esencia, pues su producción es de alta calidad y cuenta con una *denominación de origen*, sin embargo, la producción es mínima lo que se convierte en una desventaja para su comercialización, por lo tanto, es una parte fundamental dentro de la investigación de este documento.

Estadísticamente la producción de vainilla mexicana no es favorable, pues tiene una producción mínima a comparación de Madagascar nuestro principal competidor mundial, tiene una producción anual de 1,540.0 ton para el 2017, mientras que en México alcanza solo 4.0 ton, que representa el 0.26% de la producción malgache (INTRACEN, 2018) por ello, es prioritario incentivar la comercialización de la Vainilla mexicana.

La vainilla mexicana cuenta con una denominación de origen, bajo la *NOM-139-SCFI-1999*, que respalda la calidad y autenticidad de cualquier producto derivado de la “Vainilla de Papantla”.

**Palabras clave**— Vainilla, Comercialización, México, Organización en Clúster.

## Introducción

El presente artículo habla de las posibilidades de comercializar la esencia de la vainilla de Papantla, producto que cuenta con denominación de origen y que se desechó la oportunidad de que México sea una potencia mundial en la producción y comercialización de Vainilla.

La Vainilla de Papantla se produce en un territorio de aproximadamente 7,751 km<sup>2</sup>, compartido por 39 municipios, correspondientes a los Estados de Veracruz y Puebla. Dada la existencia de diferencias en los relieves y condiciones de estos, con la finalidad de mantener la unidad geográfica y humana del territorio de extracción, producción y elaboración de la Vainilla de Papantla. El factor climático que caracteriza la zona de producción y que favorece el sabor único de la Vainilla de Papantla, es la presencia de los vientos llamados "norte", mismos que consisten en frentes fríos que ingresan a la región, provenientes del noreste o del norte. El factor humano influye directamente en las características de calidad ya que promueve la formación de componentes aromáticos, en el cual se encuentra el problema de la comercialización de Vainilla en México, por ello se realiza una propuesta de clúster para mejorar la organización para la eficiencia de la producción de la esencia de Vainilla.

A pesar de ser originaria de México, es Madagascar el país que más vainilla cultiva, un 80% del total, y la mitad se exporta a Europa. Francia es uno de los países que utiliza bastante la Vainilla tanto para consumo en alimentos, como para esencia en perfumes. Por lo tanto, en el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI) se firmó en París, Francia un convenio para la promoción del producto “de reconocida calidad”.

## Descripción del Método

### Antecedentes

La Vainilla de Papantla representa una de las especias aromáticas más importantes para la industria alimentaria, obtenida de orquídea hermafrodita, *Vanilla planifolia* Andrews.

El origen de la Vainilla en México era usada por los totonacas para aromatizar y darle sabor a la comida, ellos fueron los primeros en aprovechar las virtudes aromáticas y culinarias de la vainilla. Para ellos, esta orquídea representó un papel fundamental en sus vidas cotidianas, rituales y relaciones comerciales. Para obtener la vainilla, los totonacos esperaban a que la orquídea fuera polinizada naturalmente y diera su fruto, pues solo entonces podían recolectar las vainas. Dado que en su estado maduro es verde, los totonacos exponían los frutos al sol sobre lienzos para que se secaran. Ya cuando estaban lo suficientemente calientes, se arropaban con mantas para “hacerlas sudar” y adquirieran una textura rugosa y el color café oscuro que la caracteriza. A este proceso se le conoce como “beneficiado”.

<sup>1</sup> García Arredondo Sandra Nayeli, estudiante de la Licenciatura en Comercio Internacional, CU UAEMex Nezahualcóyotl. [zandyarr96@gmail.com](mailto:zandyarr96@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Villaseñor Olmedo Mariana Antonia, estudiante de la Licenciatura en Comercio Internacional, CU UAEMex Nezahualcóyotl. [marianaolmedo@gmail.com](mailto:marianaolmedo@gmail.com)

*“La vainilla es una de las especias más cotizadas y populares del mundo por su aroma y sabor, además de que actualmente es el segundo condimento más caro, después del azafrán. Sin embargo, su origen e historia son aún desconocidos por muchos mexicanos”* (Bustamante, 2011).

La vainilla es muy reconocida a nivel mundial por su intenso sabor, su textura y su aroma, así mismo la finalidad de este fruto es dar a conocer la excelente calidad y mejorar prácticas de cultivo en México.

### Pregunta de investigación

¿Cómo incentivar la producción nacional de Vainilla para obtener mejores números en exportación y así mismo lograr ser uno de los principales países en la producción de dicho fruto?

### Mercado Actual

La comercialización a gran escala domina el sector de la venta minorista en Francia con 7.619 súpermercados e hipermercados en 2012, y 4.717 tiendas "gran descuento". En 2011, las ventas realizadas por los supermercados, hipermercados, tiendas de conveniencia y tiendas de "gran descuento" y secciones gourmet de las grandes tiendas representaban 77% del sector alimentario minorista. En el mismo período, las tiendas tradicionales representaban 23% del mercado.

EXPORTADORES	VALOR IMPORTADO EN 2017	PARTICIPACIÓN DE LAS IMPORTACIONES PARA FRANCIA (%)	CANTIDAD IMPORTADA EN 2017	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO (USD/UNIDAD)
Mundo (M) FRANCIA	\$267,048,000.00	100	634	Toneladas	\$421,211.00
1° Madagascar	\$235,228,000.00	88.1	520	Toneladas	\$452,362.00
2° Indonesia	\$10,787,000.00	4.0	28	Toneladas	\$385,250.00
3° Papua Nueva Guinea	\$5,828,000.00	2.2	15	Toneladas	\$388,533.00
4° Comoras	\$3,735,000.00	1.4	8	Toneladas	\$466,875.00
5° Polinesia Francesa	\$2,876,000.00	1.1	5	Toneladas	\$575,200.00
6° Mauricio	\$1,983,000.00	0.7	4	Toneladas	\$495,750.00
7° Alemania	\$1,641,000.00	0.6	4	Toneladas	\$410,250.00
8° Estados Unidos de América	\$1,246,000.00	0.5	3.9	Toneladas	\$31,949.00
9° Uganda	\$976,000.00	0.4	3	Toneladas	\$325,333.00
10° India	\$785,000.00	0.3	2	Toneladas	\$392,500.00
11° Países Bajos	\$749,000.00	0.3	2	Toneladas	\$374,500.00
12° México	\$440,000.00	0.2	1	Toneladas	\$440,000.00
13° Zona Nep	\$357,000.00	0.1	1	Toneladas	\$357,000.00
16° Reino Unido	\$73,000.00	0	1	Toneladas	\$73,000.00

Tabla 1 / Importaciones Francesas de Vainilla a nivel mundial en el año 2017.

Elaboración propia con datos de (INTRACEN, 2017) disponible en:

[https://www.trademap.org/tradestat/Country\\_SelProduct\\_TS.aspx?nypm=3////0905//4/1/1/2/2/1/2/1/1](https://www.trademap.org/tradestat/Country_SelProduct_TS.aspx?nypm=3////0905//4/1/1/2/2/1/2/1/1)

Como se muestra en la Tabla 1, las importaciones francesas toman un total de 634 toneladas, provenientes de todo el mundo, el principal proveedor de vainilla es la potencia mundial el cual es Madagascar, con un total de 520 ton. Por consiguiente, el segundo proveedor es Indonesia con un total de 28 ton. Mientras que México exporta tan solo 1 tonelada con un valor de \$440,000.00 USD para generar una conclusión referente a la oferta que emite México al exterior necesitamos identificar la Demanda Nacional Aparente la cual permite detallar la problemática.

Para determinar la Demanda Nacional Aparente (DNA), se necesitan datos estadísticos que permitan identificar la balanza comercial en cuanto a la Vainilla en México.

IMPORTADORES	VALOR EXPORTADO EN 2017	PARTICIPACIÓN DE LAS EXPORTACIONES PARA MÉXICO (%)	CANTIDAD EXPORTADA EN 2017 (TONELADAS)	VALOR UNITARIO (USD/UNIDAD)
MUNDO				
MÉXICO	\$748,000.00	100	4	\$187,000.00
1° Francia	\$249,000.00	33,3	1	\$249,000.00
2° Estados Unidos de América	\$217,000.00	29	2	\$108,500.00
3° Zona Nep	\$126,000.00	16,8	1	\$126,000.00

Tabla 2 | Exportaciones Mexicanas de Vainilla a nivel mundial en el año 2017.

Elaboración propia con datos de (INTRACEN, 2017) disponible en:

[https://www.trademap.org/tradestat/Country\\_SelProduct\\_TS.aspx?nvpm=3////0905///4/1/1/2/2/1/2/1/1](https://www.trademap.org/tradestat/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=3////0905///4/1/1/2/2/1/2/1/1)

En la Tabla 2 se especifican los países a donde se envía la Vainilla producida en México, tomando en cuenta que, la cantidad exportada es de 4 toneladas, a lo cual se añade que la vainilla mexicana cuenta con Denominación de Origen “Vainilla de Papantla”, lo que en porcentaje con la competencia mundial que es Madagascar se obtiene un 0.26%.

EXPORTADORES	VALOR IMPORTADO EN 2017	PARTICIPACIÓN DE LAS IMPORTACIONES PARA MÉXICO (%)	CANTIDAD IMPORTADA EN 2017 (TONELADAS)	VALOR UNITARIO (USD/UNIDAD)
MUNDO				
MÉXICO	\$15,000.00	100	1	\$15,000.00
2° Estados Unidos de América	---	46,7	0	\$7,000.00
9° Madagascar	---	6,7	0	\$1,000.00
10° Malasia	\$7,000.00	46,7	1	\$7,000.00

Tabla 3 | Importaciones Mexicanas de Vainilla a nivel mundial en el año 2017.

Elaboración propia con datos de (INTRACEN, 2017) disponible en:

[https://www.trademap.org/tradestat/Country\\_SelProduct\\_TS.aspx?nvpm=3////0905///4/1/1/2/2/1/2/1/1](https://www.trademap.org/tradestat/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=3////0905///4/1/1/2/2/1/2/1/1)

Para ello la producción anual de Vainilla mexicana es de 500 toneladas según datos de la SAGARPA con respecto al año 2017, lo que permite identificar las Demanda Nacional Acumulada de la siguiente manera:

$$DNA = (Producción + Importaciones) - Exportaciones$$

Al sustituir la formula con valores volumétricos en toneladas queda la fórmula:

$$DNA = (500 + 1) - 4$$

$$DNA = 497 \text{ Ton.}$$

### Mercado Mundial

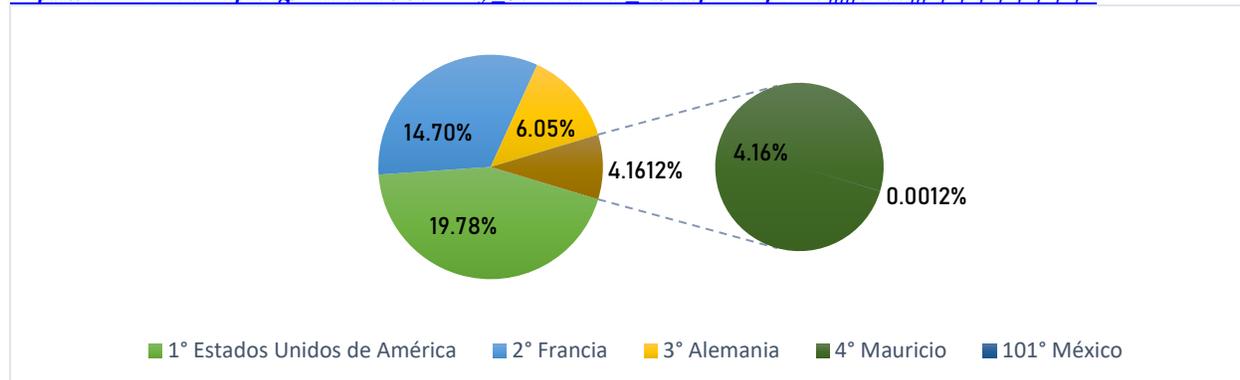
Así mismo, las exportaciones de vainilla provenientes de Madagascar están monopolizadas por el gobierno malagache y la Asociación de Exportadores de Vainilla. El gobierno es el encargado de dar el precio de esta especie. La vainilla cosechada en Madagascar se exporta en su mayoría, y forma parte esencial del abastecimiento en todo el mundo.

Importadores	2013	2014	2015	2016	2017	% MUNDIAL
MUNDO	22,103	30,564	42,577	82,208	1,292,827	100
1° Estados Unidos de América	6.473	18.999	56.209	111.73	255.822	19.78
2° Francia	12.074	44.262	59.084	114.057	190.054	14.70
3° Alemania	9.945	19.69	33.532	80.545	78.288	6.05
4° Mauricio	285	2.91	6.325	28.147	53.859	4.16
101° México	14	4	17	50	15	0.0012

**Tabla 4 | Principales importadores de Vainilla (miles de dólares)**

Elaboración propia con datos de (INTRACEN, 2017) disponible en:

[https://www.trademap.org/tradestat/Country\\_SelProduct\\_TS.aspx?nvpm=3////0905///4/1/1/2/2/1/2/1/1](https://www.trademap.org/tradestat/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=3////0905///4/1/1/2/2/1/2/1/1)



**Gráfico 1 | Principales importadores de Vainilla a Nivel Mundial en 2017.**

Elaboración propia con base en datos de la tabla anterior, 2018.

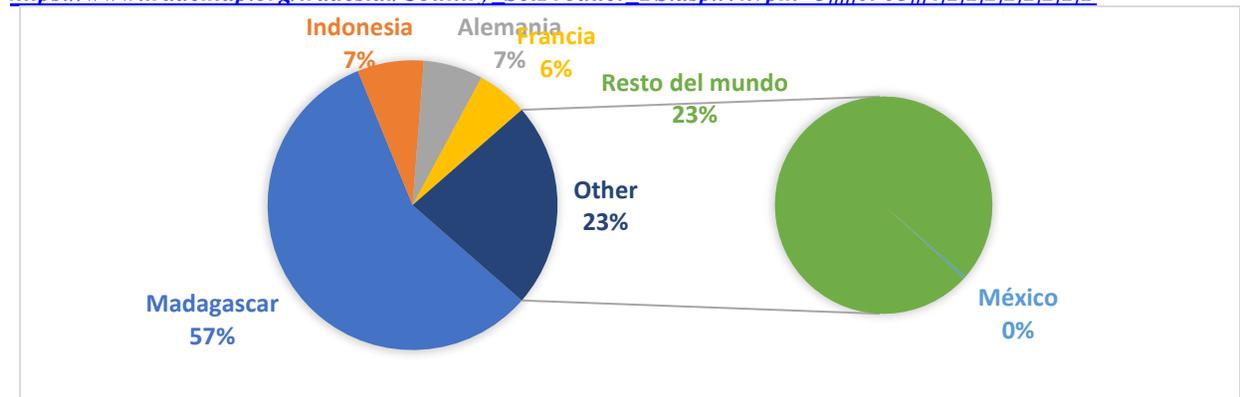
Como se observa las importaciones a nivel mundial, son un tanto significantes pues la producción y la demanda de este proyecto son muy altas por lo tanto el principal país que adquiere la Vainilla en cualquiera de sus formas es Estados Unidos, por tanto se busca un mercado secundario el cual es Francia, así mismo la importancia de entrar a un mercado Europeo es donde se obtiene una mejor riqueza para dar a conocer la vainilla la cual cuenta con una Denominación de origen, y sobre todo de alta calidad.

Exportadores	2013	2014	2015	2016	2017	% MUNDIAL	
1°	Madagascar	40,686	118,249	208,470	408,349	702,737	57.41
2°	Indonesia	7,279	8,512	17,718	70,859	90,579	7.40
3°	Alemania	27,490	31,460	37,772	43,421	81,167	6.63
4°	Francia	29,745	32,453	33,468	44,531	69,725	5.70
28°	México	425	523	494	1,029	748	0.07

**Tabla 5 | Principales Exportadores de Vainilla (miles de dólares)**

Elaboración propia con base en datos del (INTRACEN, 2017) disponible en:

[https://www.trademap.org/tradestat/Country\\_SelProduct\\_TS.aspx?nvpm=3////0905///4/1/1/2/2/1/2/1/1](https://www.trademap.org/tradestat/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=3////0905///4/1/1/2/2/1/2/1/1)



**Gráfico 2 | % Mundial de países exportadores de Vainilla**

Elaboración propia con base en datos de la tabla anterior, 2018.

En cuanto a las exportaciones, Madagascar abarca un 57% a nivel mundial, mientras que México alcanza un 0.07%, lo que se puede observar es que México no sabe aprovechar los recursos que tiene, no ve la forma en como enriquecer su producción, lo que preocupa es que no se puede abastecer el mercado, sin embargo, un estudio financiero y aprovechando la situación por la que está pasando Madagascar, se puede penetrar el mercado francés y generar confianza con los clientes brindando productos de calidad y con certificaciones que avalan el producto como original y de procedencia Mexicana.

**Clasificación de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)**

311940 Elaboración de condimentos y aderezos

**Unidades económicas dedicadas principalmente a la elaboración de, extractos y concentrados de vainilla.**

**Tabla 6 / Clasificación del producto según el SCIAN 2018.**

**Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018) disponible en:**

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/SCIAN/scian.aspx>

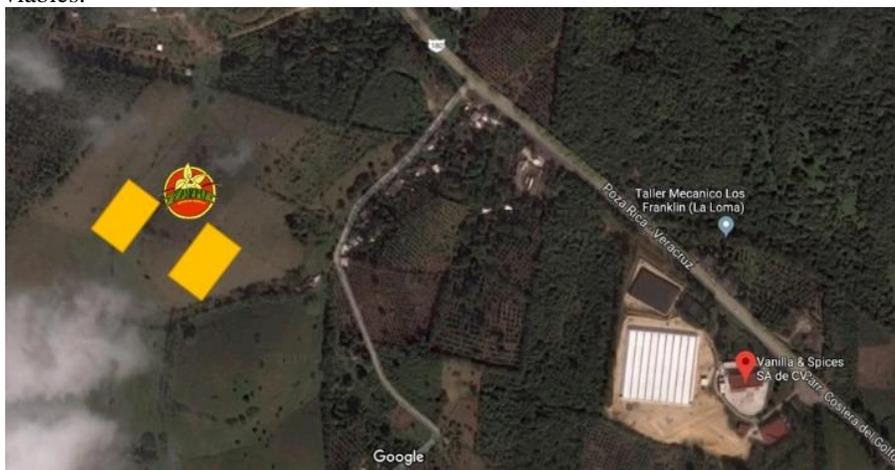
Al contar con la Clasificación Industrial de América del Norte en México 2018 “SCIAN 2018” publicada por Instituto Nacional de Estadística y Geografía como se muestra en la Tabla 6 permite identificar que la industria en la que pertenece “ZANEMI S.A. de C.V.” (propuesta de modelo de negocio para la comercialización de la esencia de la Vainilla de Papantla) es una industria manufacturera que se dedica a la industria alimentaria o como complemento para fabricación de perfumería, mediante el concentrado (esencia) de la Vainilla.

**Oportunidades para México: organización en clúster.**

El déficit en el abastecimiento internacional de la vainilla abre nuevas puertas para México; posicionar un producto que por medio de la denominación de origen asegura un producto 100% natural y de calidad debería ser un foco verde para incentivar la producción y comercialización de la vainilla de Papantla, Veracruz, sin embargo, así no es la realidad. Uno de los principales problemas para la producción de vainilla de Papantla, única de Veracruz, no es la falta de productores que se dedican a esta labor sino la falta de una unión estratégica para acelerar el proceso de cultivo y procesamiento ha hecho que exista un vasto desabastecimiento en el mercado nacional y por consecuencia en el internacional. Es evidente y urgente crear un cambio en la cadena de producción y suministro, y la creación de clúster es la solución más viable, una solución que incluye el implementar mejores tecnologías que hagan eficiente todo el proceso.

Según Michael Porter “Un cúmulo (clúster) es un grupo geográficamente denso de empresas e instituciones conexas, pertenecientes a un campo concreto, unidas por rasgos comunes y complementarias entre sí. Por su dimensión geográfica, un cúmulo puede ser urbano, regional, nacional o incluso supranacional. Los cúmulos adoptan varias formas, dependiendo de su profundidad y complejidad, pero la mayoría de ellos comprenden empresas de productos o servicios finales, proveedores de materiales, componentes, maquinaria y servicios especializados, instituciones financieras y empresas de sectores afines. En los cúmulos también suelen integrarse empresas que constituyen eslabones posteriores de la cadena (es decir, canales de distribución o clientes); fabricantes de productos complementarios; proveedores de infraestructura; las instituciones públicas y privadas que facilitan formación, información, investigación y apoyo técnico especializado (universidades, grupos de reflexión, entidades de formación profesional) y los institutos de normalización. Los organismos del Estado que influyen significativamente en un cúmulo pueden considerarse parte de él. Por último, en muchos cúmulos están incorporadas asociaciones comerciales y otros organismos colectivos de carácter privado que apoyan a los miembros del cúmulo.” (Francis, 2017).

En la región de Poza Rica, Veracruz, y el centro de Papantla, se encuentran agrupados la mayoría de los productores de Vainilla, al menos un 70%, la mayor parte del cultivo se destina al mercado nacional y regional, específicamente. En el Mercado Hidalgo se venden artesanías, comida, extractos y esencias entre muchos otros derivados. La empresa “Vanilla & Spices S.A de C-V” de la cual deriva “Gaya”, se encarga de procesar la vainilla y exportarla, la cual cuenta con la maquinaria necesaria para procesar su esencia y extracto. La realización de una planta que se dedique solamente al procesamiento de la esencia y el extracto, el envasado, etiquetado, embalaje y de la logística nacional e internacional que sea un punto de reunión entre los productores y comercializadores, es una de las soluciones más viables.



### Ilustración 1 | Ubicación geográfica de plantas de producción. Elaboración propia con imágenes de Google Earth Villaseñor, 2018.

La planta estaría ubicada en un punto estratégico, céntrico y que agrupe a todos los productores en esa zona estipulando un programa de cosecha programada para asegurar la capacidad de abastecimiento para las personas físicas y morales que así lo requieran.



### Ilustración 2 | Propuesta de Clúster Elaboración propia Villaseñor, 2018.

La organización en clúster logra que exista una sana competencia entre empresas del mismo rubro y región, además de la cooperación necesaria para que los productores se intercalen entre periodos de producción, en temporadas donde las condiciones climatológicas favorecen al cultivo de estas. Mediante este calendario y método de organización se asegura la capacidad instalada, se reducen los tiempos de traslado y la cadena de suministro se realiza de forma más eficiente. Así mismo, no habrá problemas de abastecimiento necesario debido a sus largos procesos de cultivo y producción. Se sistematiza el proceso para la

creación de la esencia de vainilla. El cultivo se hace a cargo de agricultores que deben cuidar el proceso de riego y crecimiento, luego, las vainas van directo a un invernadero para su maduración y preservación, posteriormente se lleva el proceso de envasado, etiquetado, embalaje y paletización correspondiente. La creación de un programa de clúster en la región de Papantla y Poza Rica, con participación de los agricultores, empresas y el establecimiento de esta planta, logrará que, con el paso de los años, México vuelva a ser una potencia en la comercialización de la vainilla de Papantla, llenando al mundo con su calidad de primera mano.

#### Conclusiones

La vainilla de Papantla es un fruto de origen mexicano, que, si bien tuvo éxito en una época, con el paso de los años se fue debilitando este sector, para dar prioridad a otros productos como el petróleo en territorio veracruzano, lo que ocasiona una baja a la producción y exportación.

Se debe aprovechar la mala racha para Madagascar, como los problemas climatológicos, que perjudico fuertemente los plantíos de vainilla, así mismo su política de proteccionismo, que ofrece una ventaja para posicionarse en un mercado internacional, iniciando por Francia, principal socio comercial de Madagascar.

Es momento de México para retomar las riendas en la producción de la Vainilla de Papantla, volver a posicionarse como potencia mundial, recalando la denominación de origen que asegura calidad y un producto cien por ciento original que logrará enamorar los paladares internacionales.

La creación de clúster donde participen los agricultores y las empresas encargadas del procesamiento y distribución, quienes harán rentable de nuevo modelo de negocio de la vainilla, para mejora de la economía mexicana.

#### Referencias

Bustamante, R. Q., 2011. *Historias y relatos en México*. [En línea] Disponible en: <https://relatosehistorias.mx/las-historias/la-historia-de-la-vainilla-un-descubrimiento-de-los-totonacas> [Último acceso: 03 Septiembre 2018].

Francis, T. &, 2017. *Northumbria Research Link*. [En línea] Disponible en: [http://nrl.northumbria.ac.uk/11207/3/local\\_econ\\_submission.pdf](http://nrl.northumbria.ac.uk/11207/3/local_econ_submission.pdf) [Último acceso: 30 Noviembre 2018].

INEGI, S., 2018. *INEGI*. [En línea] Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/SCIAN/scian.aspx>  
[Último acceso: 25 Octubre 2018].

INTRACEN, 2017. *Trade Map*. [En línea] Disponible en:  
[https://www.trademap.org/tradestat/Country\\_SelProduct\\_TS.aspx?nvpm=3||||0905||4|1|1|2|2|1|2|1|1](https://www.trademap.org/tradestat/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=3||||0905||4|1|1|2|2|1|2|1|1)  
[Último acceso: 04 Septiembre 2018].

# VALORES Y ÉTICA PROFESIONAL, EN EL CONTEXTO SOCIAL DE VIDA EN EL MÉXICO ACTUAL Y SU IMPORTANCIA EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE TURISMO Y GASTRONOMÍA: CASO LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

MDR. José Benito García Carmona<sup>1</sup>, M.C. Claudia Adabella Cortés Valdivia <sup>2</sup>,  
Dr. José de Jesús Puga Olmedo<sup>3</sup> y M.C. María Celina Agraz López<sup>4</sup>

**Resumen:** El objetivo del presente trabajo se centró en una investigación documental que orientara sobre los principios éticos y morales que sustenten la Identidad Institucional Universitaria (IIU) del personal docente de la Unidad Académica de Turismo y Gastronomía de la UAN, que en ellas realizan la función educativa, de frente al cambio de paradigma que, hoy requiere la sociedad mexicana y por ende la nayarita, de frente al resurgimiento del nuevo nacionalismo con la llegada del presidente de los Estados Unidos de Norte América Donald Trump, como la separación de Inglaterra de la Unión Europea, y en nuestro caso la llegada a la Presidencia del Lic. Andrés Manuel López Obrador con su propuesta de: “La IV Transformación de la República”, combatiendo la corrupción, la delincuencia, la pobreza, la ignorancia, flagelos que amenazan la paz social y el bienestar de los mexicanos. Donde las universidades juegan un papel estratégico en la formación de los Intelectuales Orgánicos que serán los sujetos históricos de tal transformación.

**Palabras clave:** Educación, Ética, Moral, Educación Turística.

## Introducción

Hoy en día después de casi tres décadas de instaurado el modelo de “Desarrollo Económico Neoliberal” la sociedad vive una grave erosión, con pérdida de valores humanos llevando a los países periféricos como México a sufrir una gran desigualdad económica y social, como consecuencia el privilegio de la vida material, por lo tanto las normas morales y éticas de los profesionistas están subsumidas por los intereses materiales, políticos y gremiales, como lo señalan el argot “**el que no transa no avanza**”, es así como el sector educativo inmerso en este modelo y siguiendo los lineamientos marcados por los intereses perversos de la oligarquía internacional y nacional, buscan a toda costa desprestigiar al sistema educativo público, promoviendo la venta de plazas, la improvisación de maestros, así mismo facilitando la instauración de centros educativos privados, con el reconocimiento de Validez Oficial de Estudios (RVOE) sin tantos requisitos jurídicos y técnicos.

Así los gobiernos de corte Neoliberal en complicidad con empresarios interesados en la privatización de la educación pública en México promueven las reformas educativas orientada a los aspectos técnicos para contar con mano de obra calificada a un bajo costo, considerando solamente los aspectos laborales y/o pedagógico que los académicos, dejando de lado el aprendizaje significativo. Su objetivo se orienta en terminar con el poder político sindical magisterial y el de socavar a las Instituciones Públicas de Educación Superior IES, sin incluir los principios filosóficos del bienestar social que induzca aun desarrollo independiente y nacional, en el ramo turístico nuestros egresados ocupan puestos de segundo y tercer nivel. Privilegiando a los extranjeros en los mejores puestos gerenciales y los trabajos de mucamas, de meseros, botones bellboys, recepcionistas entre otros son para los mexicanos. En el caso de Fonatur y Sectur los puestos de mayor jerarquía son para los egresados hijos de empresarios que estudiaron en el Tecnológico de Monterrey, en la Univ. Iberoamericana, la Univ. La Salle, Univ. Anáhuac, en ocasiones del

<sup>1</sup> MDR. José Benito García Carmona es Profesor de la Unidad Académica de Turismo en la Universidad Autónoma de Nayarit. benito@uan.edu.mx.

<sup>2</sup> M.C. Claudia Adabella Cortés Valdivia es Profesora de Bases Teóricas de Investigación Científica del Tronco Básico Universitario y Ejes Transversales de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. adabella\_25@hotmail.com.

<sup>3</sup> El Dr. José de Jesús Puga Olmedo es Docente Investigador de la Unidad Académica de Medicina y del Tronco Básico Universitario y Ejes Transversales de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. Dhp@gmail.com.

<sup>4</sup> La M.C. María Celina Agraz López, es Coordinadora del Programa de Turismo de la Unidad Académica de Turismo, de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. celina.agraz@uan.edu.mx.

Instituto Politécnico Nacional. Las condiciones laborales de docentes de IES Publicas como el caso de la UAN es marginal, lo que ocasiona la inprovisacion de docentes careciendo de una formación filosofica con un compromiso social como lo señalo Antonio Gramsci en lo que el denomio como del Intelectual Organico. (Gramsci, 2012).

### Descripción del Método

La metodología empleada es el estudio fue exploratorio, mediante revisión documental y bibliográfica, como el análisis de los trabajos presentados en el foro promovido por la Secretaria de Docencia de la Universidad Autónoma de Nayarit, en el área de Ciencias Económico Administrativas, realizado el 11 de febrero del 2017.

Durante la búsqueda de la información requerida sobre la problemática detectada la podemos señalar en dos sentidos. Uno cuando se convoca a los docentes a participar en el foro de la Secretaria de Docencia, se observó una actitud indiferente y quizás despreciativa al tema, sobre estos tópicos de análisis centrado en los aspectos filosóficos, morales y éticos con los que debe de contar el docente universitario, así como la del estudiante egresado y su ejercicio profesional, pareciera estar muy condicionados y predispuestos a seguir con el modelo impuesto, por el sistema neoliberal, por lo que señalan al parecer como algo anticuado o muy básico el hablar de una moral ética universitaria. En un segundo Momento de la Investigación, al realizar la búsqueda en las bases de datos, la mayoría de los trabajos están orientados más hacia los temas de género, de los derechos de la mujer a la educación, en la educación básica y sobre la competitividad de competencias laborales que las profesionales en la educación significativa del Saber, y el saber Hacer.

### Cuerpo principal:

El modelo de política Neoliberal impuesta al ejecutivo federal mexicano por el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, desde la renegociación de la deuda internacional de la década de los años 80's, durante el periodo presidencial de Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988), cuando se establecen la entrada al GATT - Acuerdo Internacional de Aranceles-, y posteriormente, seguida por los tecnócratas como Carlos Salinas de Gortari (1988-1994), que postula el Acuerdo Trilateral de Libre Comercio de América del Norte TLCAN, seguido por Ernesto Zedillo Ponce de León (1994-2000), Vicente Fox Quezada (2000-2006); Felipe Calderón Hinojosa (2006-2012), y finalmente, Enrique Peña Nieto (2012- 2018), que culmina el proceso de privatización al postular las 11 reformas estructurales, se privatizo todo los activos públicos que emanaron de la economía mixta de la época del milagro mexicano de los años 60's, de la cual en nuestro caso destaca la "Reforma Educativa" y que va relacionada con la Laboral. El Dr. José de Jesús Puga Olmedo, y otros, (2017), señalan que el ser docente no es cumplir con una lista de cotejo de competencias y palomear lo que se cumple o no se cumple, como muchos autores describen las estrategias docentes, (Perrenoud, 2007; Díaz-Barriga y Hernández-Rojas, 2010 y Urban, 2014).

Calvo-Muñoz (2016), afirma "Si el docente no asume el rol educativo que le es propio, confundirá el ensimismamiento con la soledad y le temerá. Para tranquilizarse buscará acriticamente la objetividad a través de la alienación y el sacrificio de la identidad propia" (Calvo-Muñoz., 2016, pág. 76). El rol docente se entiende como el papel del profesor en términos de mediación de aprendizajes, que incluyen conocimientos, valores y actitudes. (Feuerstein., 1997.) Díaz-Barriga afirma que la visión de limitar el perfil docente a determinadas competencias es reduccionista con una visión pragmática, reducida a un "saber hacer", sin embargo, es rescatable si se parte de una base axiológica y que es en la práctica diaria del profesor, donde deben evaluarse estas competencias con base en los resultados obtenidos (Diaz Barriga F & Hernández-Rojas, 2010). Por lo tanto antes de ofrecer al profesor o maestro universitario un listado de competencias docentes, se debe trabajar en construir la identidad del educador docente con relación a las reales necesidades sociales nacionales a su función sustantiva de "Ser Docente" como un "Intelectual Organico" que busca la transformación evolutiva de lo dado, para el logro de un bienestar común y en equilibrio con la naturaleza.

Un docente que no asume su rol de Educador, no está comprometido socialmente, es un simulador, un actor

de una comparsa donde la única conciencia existente, es ser parte de una farsa y no será factor en el desarrollo integral de sus estudiantes (Puga-Olmedo, 2015)

Díaz Barriga (1999), hace la siguiente reflexión: “mucho profesor, apenas maestros. Mucha aula, apenas escuela. Mucha información, apenas formación. Mucha noticia, poca cognición. Mucho contenido, poca crítica. Mucha palabra, poco concepto. Mucha escolástica, poca escuela. Mucho poco y poco mucho”, (pág. 37). Los docentes deben ser capaces de entregarse a los valores con pasión y sabiduría, si bien es cierto que las nuevas tecnologías facilitan los procesos de aprendizaje, el docente universitario son los motores de la transformación y ninguna máquina puede sustituir a quien nutre e instruye (Díaz Barriga, 1999).

Entre las líneas anteriormente desarrolladas hemos reflexionado el papel que juega la educación, el de superar el modelo educativo acumulativo, al que llamó Paulo Freire 1971, en su libro “La Liberación del Oprimido”, la educación de banco, basado en un aprendizaje memorístico, inductivo para que el “Ser” solamente obedezca y no cuestione. Esto es muy socorrido por los empresarios turísticos, para el sistema “Utilitarista, en sus fundamentos éticos, lo que deja ganancias y es competitivo es lo que vale” llevando a los seres humanos a ser simples recursos del sistema productivo y de acumulación de riqueza. Así María del Carmen Rodríguez Aguilar 2005, nos hace un llamado de atención sobre lo que, hoy por hoy, debemos entender por ética y moral. ¿Por qué hoy nos preguntamos por el significado y relación entre ética y moral? En la Filosofía hay una extensa tradición que las vincula partiendo de definiciones muy discutidas, a saber: la ética es la reflexión filosófica sobre la moral que, a su vez, consistirá en los códigos de normas impuestas a una sociedad para regular los comportamientos de los individuos. (Aguilar, 2005). No es difícil comprender que la moral, entendida como normas, reglas o códigos de acción es insuficiente para rendir cuentas de la ética en un sentido más originario, es común que las personas digan, sobre todos los jóvenes, “eso de la moral es de la Iglesia, todo prohíbe y todo es pecado, yo soy libre” (cita de autores), por lo general, en la sociedad se confunde la libertad con el libertinaje, reclamamos los derechos pero olvidamos nuestras obligaciones, la pregunta es ¿hasta dónde, se extiende tu libertad?, ¿dónde comienza mi libertad?, esto es de carácter personal inicialmente ya que es común escuchar “mis libertades terminan cuando su ejercicio afecta negativamente las del prójimo”, y en un segundo momento es de carácter social, cuando las acciones individuales nos diferencia e identifica como personas civilizadas, un modo de ser o de estar en el mundo; actitud peculiar y “segunda naturaleza” que el ser humano crea desde su interioridad (morada) trascendiendo su naturaleza dada, constituyéndose en sujeto (Aguilar, 2005)

Ser docente-profesor es considerar dos procesos imbricados entre sí, pero distintos y diferentes: el proceso de aprendizaje y el proceso de enseñanza. Cuando estos procesos, marchan cada uno con disímiles propósitos y no empatan los intereses institucionales curriculares con los personales de quien estudia, existe la génesis de la contradicción y de la no pertenencia, es decir de la falta de identidad.

Es precisamente el tema de la pertenencia e identidad de donde parte el análisis de la moralidad y la ética del profesional universitario de la Universidad Autónoma de Nayarit, desde donde se debe trabajar un perfil del docente universitario general, no fragmentado por áreas, como si fuese distinto el docente educador de filosofía, al de turismo o al de medicina, como lo señala (Puga-Olmedo, y otros, 2017) en su comparecencia presentada en las mesas de diálogo de la reforma universitaria en el auditorio Carlos Marx de la Unidad Académica de Economía, esta división se sustenta en la “utilitarismo” que hoy se le da al conocimiento, como una camisa a la medida de los empresarios y políticos, que señalan:

“...yo solo requiero de un empleado que sepa trabajar y recibir órdenes, no me sirve un empleado o trabajador que quiera pensar” ...

El utilitarismo es una teoría ética fundada a fines del siglo XVIII por Jeremy Bentham, que establece que moralmente la mejor acción es la que produce la mayor utilidad para el mayor número de individuos involucrados, la que maximiza la utilidad. (Torres A. , 2018). Todos los profesores universitarios debemos en primer momento partir de la concepción que somos “**Docentes Educadores**”, como se ha señalado anteriormente, un “Educador implica dirigir, orientar, facilitar un cambio en la persona del otro, así el buen docente no se define por su actividad sino por el sentido que da a ella, al compartir no sólo características similares, sino también pensamientos e ideales que nos identifiquen, esto lo señala Antonio Gramsci al describir al “**Intelectual Orgánico**”. (Campione, 2008)

Este autor señala que cada clase social fundamental tiende a crearse su propio grupo de intelectuales, que le da homogeneidad y conciencia, en el terreno económico, pero también en el político y el cultural. Gramsci se pronuncia contra la falsa noción de la independencia de los intelectuales, contra la asimilación de ellos a los “hombres de letras”;

relativiza la división entre “intelectuales” y “simples”, y quiebra la individualidad del intelectual en la figura del **“intelectual colectivo”** de la clase obrera. Plantea la siguiente extensión del concepto: *Por intelectuales es preciso entender no sólo aquellas capas comúnmente designadas con esta denominación, sino en general toda la masa social que ejerce funciones organizativas en sentido lato, tanto en el campo de la producción como en el de la cultura y en lo político-administrativo.* (Gramsci, 2012, pág. 9). Gramsci delimita el concepto de intelectual en dos sentidos. El primero, de tipo sociológico, consiste en definir a los intelectuales por el lugar y la función que ocupan en el seno de una *estructura* social. A este tipo lo denomina orgánico. La segunda definición, de tipo histórico, consiste en determinar el carácter de intelectual por el lugar y la función que ocupan en el seno de un *proceso* histórico. A este segundo tipo, lo denomina tradicional. No se trata de una contradicción, sino de una distinción metodológica, (Campione, 2008)

### Comentarios Finales

De la forma de actuar del Docente Educador dependerán las buenas relaciones entre ambos, Estudiante – Docente; es el deber de éste tratar de comprender a los estudiantes; lo contrario es más difícil, si no imposible. La comprensión del estudiante es fundamental para que se establezcan los lazos de simpatía y de amistad con el Docente. Y esta simpatía y amistad son también fundamentales para que sean alcanzados los objetivos de la educación universitaria, (dar confianza). Hay que recordar al psicólogo Daniel Golman; (1997), con su libro **“La Inteligencia Emocional”**, donde nos señala que son más importantes las emociones que el cociente intelectual. (Goleman, 1997)

Hoy en día, en una sociedad enferma de soberbia, avaricia, corrupción, deshumanizada, se observa una mirada limitada del quehacer docente. Ante los intereses políticos distorsionados, donde se improvisan maestros y ocupan plazas en instituciones educativas, no basta con saber de un tema si se es incapaz de enseñarlo. La docencia va más ligada al cambio de la persona que recibe la enseñanza que a la capacidad del docente de expresar un concepto. Existen muchas experiencias universitarias en que profesionistas de distintas disciplinas, intentan dar cuenta de su saber, siendo incapaces de entregarlo en forma clara y sencilla. (Torres, 2012)

El profesor enseña, el maestro educa. Quien sólo enseña, cumple un programa preestablecido (a veces no completo), está centrado en su enseñanza, es transmisor de saberes, califica resultados. Quien además educa, cumple una misión de servicio, busca el bien del alumno, es ejemplo de los valores que predica, estima y evalúa procesos de mejora. El educador tiene claro que el valor de su trabajo está en el perfeccionamiento de otros; se asume como servidor público, sabe leer entre líneas los gestos, actitudes, rasgos físicos y emocionales de los estudiantes para descubrir lo que necesitan (Torres, 2012)

La Identidad Universitaria es una virtud que debe fortalecer a toda persona que ha tenido la oportunidad de formarse profesionalmente en una institución de cultura abierta al tiempo y al conocimiento. La identidad es tener plena conciencia de ser integrante de una comunidad universitaria, es decir, sentir, participar y estar vinculado permanentemente y activamente en las acciones y valores que le son comunes a los universitarios es un sentimiento de lealtad, respeto, agradecimiento institucional. (Romo, 2007). El rol educativo se entiende como el papel del Docente Educador en términos de mediación de aprendizajes, que incluyen conocimientos, valores y actitudes. (Feuerstein, 1997). Díaz-Barriga afirma que la visión de limitar el perfil docente a determinadas competencias es reduccionista con una visión pragmática, reducida a un **“saber hacer”**, sin embargo, es rescatable si se parte de una base axiológica y que es en la práctica diaria del profesor, donde deben evaluarse estas competencias con base en los resultados obtenidos (Díaz Barriga F & Hernández-Rojas, 2010).

### Resumen de resultados

Por lo tanto antes de ofrecer al profesor o maestro universitario, un listado de competencias docentes se debe trabajar en construir la identidad del **“Docente Educador”**, con relación a las reales necesidades sociales del estado de Nayarit y de la Nación Mexicana, a su función sustantiva de **“Ser Docente”** como un **“Intelectual Organico”** que busca la transformación evolutiva de lo dado, para el logro de un bienestar común y en equilibrio con la naturaleza.

Un profesor que no asume su rol de Educador, no está comprometido socialmente, es un simulador, un actor de una comparsa donde la única conciencia existente, es ser parte de una farsa y no será factor en el desarrollo integral de sus estudiantes (Puga-Olmedo J, 2015). Díaz Barriga (1999), hace la siguiente reflexión: “mucho profesor, apenas maestros. Mucha aula, apenas escuela. Mucha información, apenas formación. Mucha noticia, poca cognición. Mucho contenido, poca crítica. Mucha palabra, poco concepto. Mucha escolástica, poca escuela. Mucho poco y poco mucho”, (pág. 37).

Los profesores docentes deben ser capaces de entregarse a los valores con pasión y sabiduría, si bien es cierto que las nuevas tecnologías facilitan los procesos de aprendizaje, son el Docente profesora y profesor los motores de la transformación institucional universitaria y ninguna máquina puede sustituir a quién nutre e instruye (Díaz, 1999).

## Conclusiones

La primera conclusión es que el Docente Universitario asuma su rol Educativo. Entender por su rol educativo, el compromiso ético, deontológico, inherente a su investidura. La pedagogía crítica rescata el sentido reflexivo de la práctica docente, y se ha propuesto a la Didáctica Crítica como Modelo Educativo para la UAN (Freire, 2013; Puga-Olmedo, 2016).

Para la Maestra Estela Ortíz Romo, cronista del CELE, señala que en la formación de maestros y docentes en su currículum, hoy en día, toma una gran importancia la filosofía, que como se ha señalado anteriormente, el maestro y el docente deben de mostrar una identidad ante los demás, identidad axiológica que les de valor ante la sociedad a la cual sirven.

La Universidad es una comunidad académico-humana encargada de la formación integral de hombres y mujeres. No se puede restringir su acción exclusivamente a la formación intelectual, profesional, social o física. Su ideal debe integrar todos los elementos propios de la actividad humana. A la Universidad, nos señala Estela Ortíz, le corresponde formar hombres y mujeres pensantes, generadores de ideas propias y creativas. A este respecto resaltan cuatro valores que la educación universitaria debe promover: la libertad, la justicia, la tolerancia, y la autonomía. Bajo esta óptica la libertad tiene tres elementos de interacción:

- a) Generación libre de conocimientos.
- b) Expresión libre de conocimientos
- c) Difusión libre de conocimientos.
- d) La Universidad, entonces, desempeña un papel fundamental en el mundo postmoderno, dado que es una época en la que interviene con más fuerza en la realidad social, y donde la humanidad crece en conocimientos cada día más complejos y reveladores; llevándonos a encontrar y a interpelarnos ante la diferencia y la identidad que, las personas, culturas y subculturas, poseen, y que cada vez son más conocidas en el mundo y deben ser vividas. (Gómez Villada, 2016)

Entre las líneas anteriormente desarrolladas hemos reflexionado el papel que juega la educación, el de superar el modelo educativo acumulativo, al que llamó Paulo Freire 1971, en su libro “La Liberación del Oprimido”, la educación de banco, basado en un aprendizaje memorístico, inductivo para que el “Ser” solamente obedezca y no cuestione. Para el sistema Utilitarista en el campo turístico en sus fundamentos éticos, lo que deja ganancias y es competitivo es lo que vale, llevando a los seres humanos, a ser simples recursos del sistema productivo y de acumulación de riqueza. Así María del Carmen Rodríguez Aguilar (2005), nos hace un llamado de atención sobre lo que, hoy por hoy, debemos entender por ética y moral profesional en el campo educativo.

Esto retoma una importancia al docente educador de turismo, ya que tiene que mantener y rescatar nuestra identidad nacional, nuestras buenas costumbres, ya que son parte de los atractivos intangibles que hacen la magia de nuestra sociedad hacia los otros, de otras culturas que nos visitan.

La ética profesional en este caso de Docente Educador de Turismo de la Universidad Autónoma de Nayarit, debe ser apreciada para su análisis más metódico a través de las siguientes relaciones:

1. Relaciones del Docente Educador, con la sociedad.
2. Relaciones del Docente Educador, con la Escuela en este caso la Unidad Académica de Turismo y Gastronomía.
3. Relaciones del Docente Educador, con el alumno y las alumnas.
4. Relaciones del Docente Educador, con sus colegas y demás docentes de la Universidad Autónoma de Nayarit.
5. Relaciones del Docente Educador, consigo mismo.

Por lo que se debe considerar en la estructuración de la malla curricular, los contenidos filosóficos que sustentan la moral y ética profesional del licenciado en turismo, con un enfoque nacionalista no populista, sino de una reflexión profunda de la cosmovisión del ser humano inmerso en un cosmos universal. En un retomar del gran patrimonio cultural que nos heredaron nuestras grandes civilizaciones precolombinas.

## Referencias

- Aguilar, M. d. (10 de Marzo de 2005). *Sobre Ética y Moral*. Obtenido de Revista Digital Universitaria:  
[http://www.revista.unam.mx/vol.6/num3/art19/mar\\_art19.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.6/num3/art19/mar_art19.pdf)
- Calvo-Muñoz. (2016). *Del mapa curricular escolar al territorio educativo. Diseñando la escuela desde la educación*. La Serena, Chile.: Editorial Universidad de la Serena.
- Campione, D. (8 de marzo de 2008). *Orientaciones Introdutorias para su Estudio. Antonio Gramsci*. . Obtenido de Obtenido de Rebelion:  
<https://sociologia1unpsjb.files.wordpress.com>
- Diaz Barriga F & Hernández-Rojas, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Diaz Barriga, C. (1999). *Al pie de la escuela*. . Madrid, España: BAC Popular.
- Feuerstein, R. (1997). *Programa de enriquecimiento instrumental apoyo didáctico en la forma abreviada*. Madrid, España: Bruño.
- Feuerstein., R. (1997.). *Programa de enriquecimiento instrumental apoyo didáctico en la forma abreviada*. . Madrid, España : Bruño.
- Goleman, D. (1997). *Inteligencia Emocional, Best-Seller mundial*., New York USA.: Editorial Kairo.
- Gramsci, A. (2012). *El Intelectual Orgánico*. Buenos Aires, Argentina: Fondo de Cultura Económica .
- Puga-Olmedo, J. (2015). *Diez años de Experiencia Epistémica Docente en la formación Integral de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Nayarit*. En En M.d. Moctezuma-Martínez, *Formación Integral de estudiantes, retos y respuestas*. . D.F.México: Proceedings T-II. ECORFAN-CONAyT.
- Romo, E. O. (4 de Octubre de 2007). *Los Valores*. . Obtenido de Obtenido de La Dirección de Identidad Universitaria::  
<http://web.uaemex.mx/identidad/boletines%202007/1.%20boletin%20enero%202007.pdf>
- Torres, M. I. (6 de Febrero de 2012). (6 de Febrero de 2012). *Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional CIUP. Obtenido de Educación en los movimientos sociales de*. Obtenido de Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional CIUP. Obtenido de Educación en los movimientos sociales de América Latina.: <https://heptagrama.com./profesor.educador.maestro.pdf>.

## Estudio para la obtención de Celulosa a través del método “smart cook”

M. en C. E. Dámaris Carmen García García<sup>1</sup> Dr. Alejandro Tonatiu Velázquez Sánchez<sup>2</sup>  
M. en A. D. Olga Mora Rodarte<sup>3</sup> M. en A. Milton Uri Bautista Garrido<sup>4</sup>

### Resumen.

La celulosa es uno de los materiales más valiosos pero no renovables obtenidos del reino natural de las plantas. Este polisacárido ha desarrollado métodos de extracción química ha aumentado las aplicaciones de celulosa y en la actualidad, la celulosa se utiliza como materia prima para industrias tan diversas como producción de papel, explosivos, impresión 3D, moldes, envases, síntesis de polímeros, etc. La celulosa se puede hidrolizar fácilmente para obtener azúcares libres que se usan comúnmente para la obtención de bioetanol a través de procesos de fermentación.

La liberación de celulosa a partir de material vegetal crudo proveniente de la especie endémica conocida como carrizo (*Arundo donax*) para proponer una fuente alternativa con bajo valor comercial y con alto contenido de celulosa a través de la implementación de un pre tratamiento hidrotermal, conocido como “Smart Cooking” que permita la separación de lignina, hemicelulosa y celulosa. *Palabras clave:* Carrizo, celulosa, método de extracción, smart cook.

### Introducción.

De todos los compuestos naturales del carbono, la celulosa es el más abundante (Martínez & Lora, 2015). Se forma constantemente, como resultado del proceso de fotosíntesis que desarrollan las especies vegetales, y es el principal componente de la pared celular de todas las maderas, cañas, pastos, fibras y pelos de semillas. La celulosa es un carbohidrato. Sin embargo, químicamente es un polisacárido, vale decir, un polímero formado por la reacción sucesiva de una gran cantidad de moléculas de glucosa.

La lignocelulosa se compone de una mezcla de lignina, celulosa y hemicelulosa organizadas de manera jerárquica y se caracteriza por su resistencia mecánica y su resistencia a la biodegradación. Si bien los componentes individuales de la lignina son fácilmente biodegradables, su estructura supramolecular se caracteriza por su estabilidad.

Dentro de los componentes de la lignocelulosa, la celulosa es su mayor componente, donde comprende hasta el 50% de su peso. La celulosa es un polímero lineal compuesto de hasta 10,000 unidades repetitivas de glucosa unidos por enlaces glicosídicos. Debido a su estructura cristalina, la glucosa no es soluble en agua y es resistente a la hidrólisis, por lo cual para su biodegradación es necesario reducir su tamaño y solubilizarla. La hemicelulosa, por su parte, es un heteropolímero ramificado que representa hasta el 25% del peso total de la lignocelulosa y está compuesto por enlaces entre azúcares dextrógiros simples, principalmente xilosa, arabinosa (pentosas), glucosa, manosa y galactosa (hexosas) con presencia intercalada de alcoholes aromáticos, principalmente ácidos 4-ometilglucurónico, D-galacturónico y D-glucurónico. La hemicelulosa es también resistente a la degradación enzimática a pesar que sus componentes individuales son fácilmente fermentables. El último componente, la lignina, es también un heteropolímero amorfo ramificado y tridimensional compuesto por alcoholes aromáticos, encargado de dar resistencia estructural a las células vegetales. De los tres componentes de la lignocelulosa, la lignina presenta la más alta resistencia a la degradación enzimática y aun a las técnicas fisicoquímicas de hidrólisis por lo cual es el

<sup>1</sup> M. en C. E. Dámaris Carmen García García, es Profesora Investigadora de Tiempo Completo División de Mecatrónica en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlan, Estado de México, [mystic750mx@yahoo.com.mx](mailto:mystic750mx@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Dr. Alejandro Tonatiu Velázquez Sánchez, es Profesor Investigador de Tiempo Completo División de Mecatrónica en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlan, Estado de México

<sup>3</sup> M. en A. D. Olga Mora Rodarte, es Profesora Investigadora de Tiempo Completo División de Administración en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlan, Estado de México. [omora33@hotmail.com](mailto:omora33@hotmail.com)

<sup>4</sup> M. en A. Milton Uri Bautista Garrido, es Profesor Investigador de Tiempo Completo División de Administración en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlan, Estado de México. [ars\\_bautista@yahoo.com.mx](mailto:ars_bautista@yahoo.com.mx)

principal reto a la hora de liberar azúcares para la fermentación y posterior producción de bioetanol. (Lara Cuervo, Jorge Luis Folch, Rosa Estela Quiroz, 2001)

Según datos de la FAO, el 55% de las fibras para la producción de pasta de celulosa proceden de madera virgen, 9% de otras fibras vegetales denominadas no madereras y 16% de papel recuperado. Actualmente la mayoría de la madera procede de plantaciones forestales de especies de crecimiento rápido, aunque aún se siguen explotando los últimos bosques vírgenes boreales y tropicales que existen en el planeta. Las plantaciones forestales pueden ser una alternativa a la extracción de madera de los bosques, siempre que se gestionen con criterios sostenibles. (Flores Maldonado, 2008)

### Descripción del Método

Al considerar opciones viables para obtención de celulosa nos llevan a optar por el carrizo (*Arundo Donax L.*) debido a sus ventajas competitivas respecto a las otras plantas, ya que tiene gran potencial de crecimiento y alta productividad de biomasa, características que la posicionan como una de las especies con mayor rango de desarrollo y producción primaria en todo el planeta, esto con la finalidad de llegar a tener un producto que sea ecológico y sustentable, el cual pueda colocarse en el mercado como sustituto que permita una calidad competitiva, que no represente un daño al medio ambiente. Está incluida en la lista “100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo” de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, por ser planta invasora. Esta planta desde hace tiempo se reconoce como importante productora de biomasa industrial que pueden cultivarse en una amplia variedad de tipos de suelos y condiciones climáticas. Alcanza la madurez (5 a 8 metros) en aproximadamente menos de un año, puede ser cosechada, dependiendo del clima, de una vez a tres veces al año. Se ha registrado que bajo condiciones óptimas crece hasta 5cm por día, generando una biomasa de al menos 3.4 toneladas de peso seco por hectárea.

#### *Reseña de la búsqueda*

En general hay dos formas de procesar la celulosa, la primera de ellas es llamada: el proceso mecánico: La fabricación de celulosa mediante el proceso mecánico se inicia con la introducción de los troncos de madera previamente descortezados en un dispositivo dentro del cual gira una piedra tipo esmeril. La madera, al ser presionada por el movimiento giratorio sobre la piedra rugosa ya mencionada, se convierte en una masa fibrosa. Posteriormente, esta masa es mezclada con agua, tamizada y almacenada. La pulpa mecánica se caracteriza por su escasa resistencia y rápido deterioro, por lo que se utiliza fundamentalmente como materia prima para la fabricación de papeles corrientes y cartón.

La segunda forma de procesar es llamada: proceso químico: Antes de iniciar el proceso propiamente tal, la madera ya descortezada debe ser reducida a pequeñas astillas. Luego, mediante la acción química de ciertos compuestos que entran en reacción con ellas, se separan unas de otras las fibras. Lo anterior se logra disolviendo y extrayendo los materiales cementantes de la madera principalmente la lignina y la hemicelulosa después de lo cual se obtienen una masa fibrosa que posee un alto porcentaje de celulosa.

Para poder aprovechar los componentes de la lignocelulosa se han planteado numerosos procesos que buscan principalmente el rompimiento de enlaces a fin de liberar azúcares individuales o fracciones poliméricas de pocas subunidad para que puedan ser posteriormente degradadas por microorganismos o enzimas. Si bien la degradación enzimática es ambientalmente conveniente, la velocidades de reacción y eficiencia pueden disminuir cuando las condiciones del sistema son alteradas en la más mínima proporción; por tal razón se plantea el desarrollo de un sistema robusto que sea capaz de hidrolizar los componentes de la lignocelulosa y obtener azúcares fácilmente. Es recomendable un sistema que sea confiable y que tenga altos rendimientos. Para tal efecto se han desarrollado sistema de degradación de lignocelulosa basados en la utilización de ácidos a altas temperaturas y presiones para la ruptura de enlaces y liberación de azúcares libres y polímeros de cadena corta. Por ejemplo, el proceso Smart Cooking, también conocido como explosión de vapor, utilizado ya actualmente a escala industrial por Beta Renewables en Crescentino Italia ha sido patentado bajo el nombre de Proesa® y se basa en la degradación de lignocelulosa proveniente de biomasa heterogénea utilizando altas temperaturas y un proceso enzimático ha sido satisfactoriamente aplicado en una planta de producción de bioetanol proveniente de la fermentación de bagazo de

caña con fines comerciales y a gran escala. A partir de este tipo los sistemas fisicoquímicos de liberación de celulosa, se ha logrado reducir el contenido de lignina y hemicelulosa con la posterior liberación de azúcares simples fácilmente fermentables.

*Objetivo general:* Obtención de celulosa procedente de biomasa vegetal Arundo Donax a partir de la descomposición hidrotermal de lignocelulosa utilizando el método del smart cook.

### Metodología

*Obtención de materia vegetal:* La biomasa necesaria para la producción de celulosa será adquirida en los alrededores de la universidad donde existe una gran cantidad de Carrizo.

*Secado:* En una primera etapa, se procedió a realizar un secado con el fin de eliminar el aprox. 60% de agua que contiene el Arundo Donax.

*Caracterización y Trituración de la biomasa seca en pequeñas astillas en la más mínima proporción:* Para la caracterización composicional de la biomasa utilizada se llevara a cabo un proceso de reducción de tamaño (molienda) y homogeneización para un posterior al análisis proximal a fin de conocer el contenido de carbohidratos, humedad, grasas, proteínas, y minerales a partir de las metodologías previamente reportadas. Para estos análisis se recurrirá al laboratorio de toxicología y nutrición animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.

*Degradación de lignocelulosa:* Para poder aprovechar los componentes de la lignocelulosa se han planteado numerosos procesos que buscan principalmente el rompimiento de enlaces a fin de liberar azúcares individuales o fracciones poliméricas de pocas subunidad para que puedan ser posteriormente degradadas por microorganismos o enzimas. Se determinara la capacidad de degradación lignocelulósica utilizando un sistema conocido como “Smart Cooking” basado en la hidrólisis de lignocelulosa a altas temperaturas (180 °C) y los productos formados serán caracterizados por técnicas analítica. La pasta de celulosa fue obtenida partir del tratamiento alcalino a 80 °C de la biomasa previamente obtenida de Arundo donax. Posterior a este tratamiento se llevaron a cabo dos tratamientos oxidantes utilizando peróxido de hidrogeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) al 3.0 y 5.0 % v/v a fin de liberar la lignina y hemicelulosa no deseadas que fueron posteriormente desechadas y la celulosa así obtenida fue recuperada por filtración por gravedad y un posterior secado a 70°C con flujo de aire.

El producto final obtenido fue caracterizado por medio de espectroscopia de infrarrojo y comparado con celulosa comercial obtenida de un distribuidor especializado (Sigma Aldrich Co. México). Como se presenta en la figura 1, el proceso aplicado permite la obtención de celulosa con alta pureza en el que pudieron ser identificados los principales enlaces presentes en la celulosa. El método aplicado demostró ser reproducible y con un índice de recuperación de 36.3% con respecto a la masa seca.

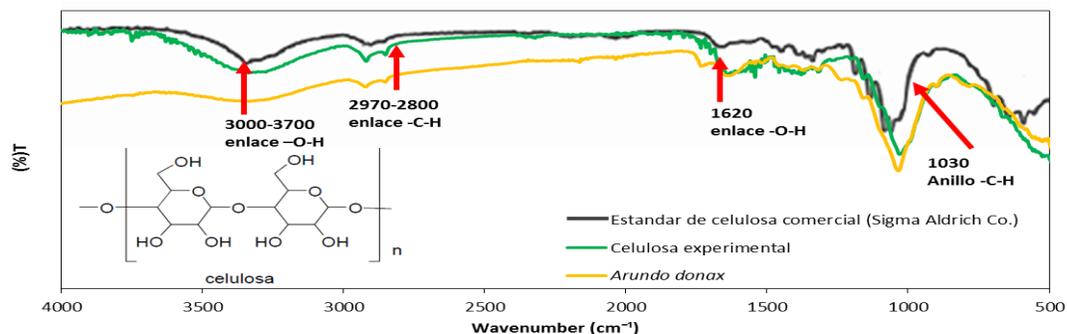


Figura 1. Caracterización de celulosa obtenida por medio de espectrofotometría de infrarrojo (FTIR)

La información de las características en su composición vegetal se presenta en el Figura 1, donde las moléculas de composición vegetal son muy similares a su composición no vegetal en sus enlaces principales.

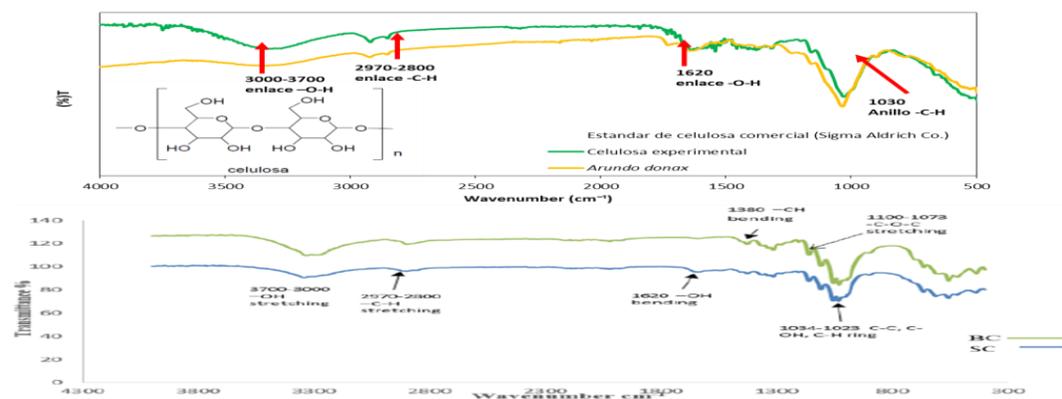


Figure 2. FTIR spectrum of freeze-dried BC and standard cellulose. SC: Standard cellulose (Sigma-Aldrich, UK), BC: Bacterial cellulose.

Figura 2. Caracterización de celulosa obtenida por medio de espectrofotometría de infrarrojo (FTIR)

De igual manera la información de las características en su composición vegetal se presenta en el Figura 2, donde las moléculas de composición vegetal son muy similares a su composición no vegetal identificando los enlaces principales que además son muy parecidas al comportamiento de liberación de partículas.

### Comentarios Finales

Se puede ser preciso en que la celulosa es un material cuyo método “smart cook” tiende a comprobar que una composición en sus características en las partículas vegetales y no vegetales es prometedora, ya que involucra aspectos ecológicos en un grado de innovación prometedora.

### Resumen de resultados

La liberación de celulosa presenta características similares a las no vegetales por el método smart cook (espectrofotometría de infrarrojo, entre otras características en estudio)

### Conclusión

Con la presente propuesta se busca encontrar una opción viable como sustituto a la tala de árboles. A través de este proyecto se busca incrementar el conocimiento científico acerca de las condiciones de degradación de lignocelulosa en azúcares más sencillas a partir de un proceso de hidrólisis hidrotermal. Se busca de igual manera la utilización de microorganismos propios de la región a fin de aprovechar al máximo los recursos naturales disponibles en el área y reducir a si los costos de transferencia y adaptación de tecnología.

### Recomendaciones

Debido a que el índice de recuperación con respecto a la masa seca y a pesar de las características similares a los métodos no vegetales es aún menor al 50%, es necesario llevar a cabo pruebas adicionales que demuestren la viabilidad de obtención de lo no recuperado para otros usos de aprovechamiento.

## Referencias

Flores Maldonado, J. A. p. D. R. G. M., 2008. <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv81art2.pdf>. [En línea]  
[Último acceso: 13 febrero 2017].

Lara Cuervo, Jorge Luis Folch, Rosa Estela Quiroz, 2001.  
[file:///C:/Users/Damy/Downloads/Lignocelulosa\\_Como\\_Fuente\\_de\\_Azucares\\_Para\\_la\\_Prod.pdf](file:///C:/Users/Damy/Downloads/Lignocelulosa_Como_Fuente_de_Azucares_Para_la_Prod.pdf). [En línea]  
Available at: [file:///C:/Users/Damy/Downloads/Lignocelulosa\\_Como\\_Fuente\\_de\\_Azucares\\_Para\\_la\\_Prod.pdf](http://es.wikipedia.org/wiki/Celulosa)  
[Último acceso: 28 septiembre 2018].

Martínez, J. M. R. & Lora, E. E. S., 2015. <https://es.wikipedia.org/wiki/Celulosa>. [En línea]  
Available at: <https://es.wikipedia.org/wiki/Celulosa>  
[Último acceso: 28 septiembre 2018].

Martínez, José María Rincón; Lora, Electo Eduardo Silva (26 de marzo de 2015). *Bioenergía: Fuentes, conversión y sustentabilidad*. José María Rincón Martínez, Electo Eduardo Silva Lora. ISBN 9789585888005. Consultado el 3 de febrero de 2017

Jackson de Moraes Rocha, G., et al., *Dilute mixed-acid pretreatment of sugarcane bagasse for ethanol production*. Biomass and Bioenergy, 2011. **35**(1): p. 663-670.

Demirbas, A., *Biofuels securing the planet's future energy needs*. Energy Conversion and Management, 2009. **50**(9): p. 2239-2249.

Rodríguez-Zúñiga, U.F., et al., *Lignocellulose pretreatment technologies affect the level of enzymatic cellulose oxidation by LPMO*. Green Chemistry, 2015. **17**(5): p. 2896-2903.

Templeton, D.W., et al., *Compositional analysis of biomass reference materials: Results from an interlaboratory study*. Bioenergy research, 2016. **9**(1): p. 303-314.

Uma Maheswari, C., et al., *Extraction and characterization of cellulose microfibrils from agricultural residue – Cocos nucifera L.* Biomass and Bioenergy, 2012. **46**: p. 555-563.

# PRUEBAS DE TRATABILIDAD POR DESEMULSIFICACIÓN DE UN AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL PARA LA REMOCIÓN DE DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO

M.C Edith García Gil<sup>1</sup>, Ing. Karen Yalitz Mateos Alor<sup>2</sup>,  
M.C. Esther García Gil<sup>3</sup>, Dra. Gabriela García Rodríguez<sup>4</sup>, M.C Rosa Erika De Jesús De la Rosa<sup>5</sup> y Dra. Martha Elvira Sandoval Rojas<sup>6</sup>

**Resumen**—La finalidad del estudio consistió en determinar el pretratamiento adecuado para la remoción de grasas y aceites emulsionados en Agua Residual Industrial (ARI), para proponerlo como parte de un sistema de tratamiento. El ARI proviene de la industria con procesos que abarcan el sector de cosméticos, limpieza doméstica, agroquímicos, entre otros. El ARI presentó características sensoriales como: olor fuerte a compuestos orgánicos, presencia de grasas y aceites, turbiedad, coloración blanquecina y sólidos suspendidos. La caracterización del agua reportó valores de 287 200 mg DQO/L, 189 189 mg DBO5/L y turbiedad de 9 416 UTN. Se efectuaron pruebas preliminares para remover grasas y aceites, planteando dos opciones: flotación por aire inducido y desemulsificación por acidificación, resultando esta última la mejor opción. Las pruebas de tratabilidad mediante acidificación, removieron DQO y turbiedad: 62 y 56 % respectivamente. Por lo tanto, la desemulsificación como pretratamiento fue apropiada para el ARI.

**Palabras clave**— Agua residual, grasas y aceites, desemulsificación.

## Introducción

Un agua residual es aquella que después de ser usada y aprovechada para una actividad diaria se desecha alterando su composición química y termina en el sistema de alcantarillado municipal y/o en un cuerpo de agua natural; de ahí se clasifican en dos tipos de acuerdo con su origen: *agua residual municipal*, que es la proveniente de una casa, comercio o uso personal; mientras que un *agua residual de tipo industrial* proviene de un proceso en el que se le adicionaron diversos compuestos dependiendo del giro de la empresa (fabrica, industria, etc.) (Fernández- Alba, 2006).

Un agua residual puede llegar a ocasionar daños irreversibles a la flora y fauna, si esta no es tratada y es vertida a un cuerpo de agua natural; por lo que deben contar con las condiciones adecuadas de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los Límites Máximos Permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, y para conseguir esto es necesario aplicar un tratamiento de acuerdo con su composición.

Para que esto sea posible, el tratamiento seleccionado debe garantizar la eliminación o recuperación de los compuestos de acuerdo con lo que establecen las normas oficiales mexicanas (Fernández- Alba et al., 2006).

“Las aguas residuales industriales provienen principalmente del proceso de fábricas y/o establecimientos industriales en los que contienen principalmente grasas, aceites, detergentes, antibióticos, fármacos, ácidos u otros productos y subproductos de origen animal, vegetal, mineral, químicos, entre otros. Pueden variar dependiendo del giro de la industria. Por eso es necesario conocer su origen, para poder establecer su composición (física, química y biológica)” (Fernández- Alba et al., 2006).

En este trabajo se habla sobre la necesidad de encontrar el mejor tratamiento para remover las grasas y aceites en un agua residual industrial que proviene de la producción de compuestos orgánicos posiblemente originado por intermediarios orgánicos, solventes, tensoactivos y especialidades químicas de los procesos, entre otros que pueden estar presentes por el tipo de industria, que de acuerdo a sus productos abarcan desde el sector de cosméticos, limpieza doméstica, agroquímicos, embalajes para bebidas, fluidos para frenos, pinturas y barnices, así como, de petróleo y gas.

<sup>1</sup> Edith García Gil es Profesora de Ingeniería Ambiental en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Minatitlán, Veracruz.  
[edith10garcia@gmail.com](mailto:edith10garcia@gmail.com)

<sup>2</sup> La Ing. Karen Yalitz Mateos Alor es Ingeniera Ambiental egresada del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Minatitlán, Veracruz [ibeltran@tecnoc.mx](mailto:ibeltran@tecnoc.mx)

<sup>3</sup> Esther García Gil es Profesora de Ingeniería Ambiental en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Minatitlán, Veracruz.  
[mcesthgarcia@gmail.com](mailto:mcesthgarcia@gmail.com)

<sup>4</sup> Dra. Gabriela García Rodríguez es Profesora de Ingeniería Ambiental en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Minatitlán, Veracruz. [gabygarcia\\_r@hotmail.com](mailto:gabygarcia_r@hotmail.com)

<sup>5</sup> Dra. Martha Elvira Sandoval Rojas es Profesora de Ingeniería Ambiental en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Minatitlán, Veracruz. [marsanrojas@hotmail.com](mailto:marsanrojas@hotmail.com)

Como ya se había mencionado anteriormente, se necesita saber la composición del agua residual para establecer el tratamiento más adecuado, ya que dependiendo del giro de la industria es el tipo de sustancias que se presentará en ella.

Los tratamientos más usados se clasifican principalmente por su forma, ya sea que se encuentre en estado coloidal, suspensión y/o disuelta. La eliminación o reducción de los contaminantes se logra gracias a la integración de operaciones físicas, químicas, o biológicas o la combinación de ellas. Una clasificación general se esquematiza en dos grupos: fisicoquímicos y biológicos.

Por otra parte, en lo que respecta a la presencia de grasas y aceites en aguas residuales, se puede definir como emulsión a un líquido inmiscible que se dispersa en gotitas (fase dispersa) en otro líquido inmiscible (fase continua) por agitación mecánica. Las emulsiones de aceite en agua (O/W) contienen gotitas de lípidos dispersas en el agua y las de agua en aceite (W/O) están formadas por gotitas de agua dispersas en una fase continua oleosa (Fennema,1985).

Las emulsiones son esencialmente sistemas heterogéneos inestables: en parte son dispersiones, en parte coloides. Las propiedades de una emulsión frecuentemente dependen en gran parte de su composición y de su modo de preparación. Estas propiedades físicas son también las verdaderas consideraciones que rigen la estabilidad del sistema (Becher,1972).

El efecto del tamaño de la gotita sobre el aspecto de la emulsión se muestra en el Cuadro 1, lo cual puede proporcionar una característica mas clara del tipo de emulsión que esta presente en el agua residual.

Tamaño de la partícula	Aspecto
Macroglobulos	Pueden diferenciarse dos fases
Mayores de 1µm	Emulsión blanca lechosa
De 1 µm a 0.1µm	Emulsión azul blanquecina
De 0.1 µm a 0.05 µm	Gris semitransparente
De 0.05 µm o menores	Transparente

Cuadro 1. Efecto del tamaño de gota en el aspecto de las emulsiones (Fennema, 1985).

“Para tratar las grasas y aceites emulsionadas en un agua residual industrial se puede utilizar la desemulsificación o separación del aceite-agua. Este fenómeno es el ejemplo más importante y más completo de la estabilidad de la emulsión, la desemulsificación completa o rotura de la emulsión. El proceso de coagulación de la fase dispersa tiene lugar en un proceso de dos etapas: En la primera, es decir, la floculación, las gotitas de la fase dispersa forma agregados en los que las gotas no han perdido por completo su identidad (tal agregación es con frecuencia un proceso reversible). En la segunda etapa, llamada coalescencia, cada agregado se combina para forma una gota simple. Esto es un proceso irreversible que conlleva a una disminución en el número de gotitas de aceite y finalmente a la desemulsificación completa” (Fennema,1985).

“En varias publicaciones, se menciona a la acidificación como etapa de pretratamiento para aguas residuales emulsionadas. Este pretratamiento se traduce en un ajuste de pH por adición de un ácido con el objetivo de desestabilizar y destruir la emulsión que las aguas forman con los aceites y grasas, de modo que puedan separarse las impurezas aceitosas. Mediante acidificación se rompen también los jabones en una sal y un ácido graso libre.

De acuerdo a Rojo (2015), al añadir un ácido a las aguas de lavado de biodiesel, se separan automáticamente dos capas, una capa superior rica en metilésteres y la capa inferior o capa acuosa residual. En dicha investigación usaron un proceso en dos etapas para la depuración de un agua residual procedente de un proceso convencional de obtención de biodiesel a partir de aceites usados. La primera etapa del tratamiento consistía en una acidificación del agua residual por adición de sulfúrico, nítrico, o clorhídrico concentrado. Se consiguió recuperar biodiesel crudo del agua residual (Rojo, 2015).

### Descripción del Método

Con la finalidad de determinar el potencial de remoción de la materia orgánica presente (presente como grasas y aceites) a través de pruebas de tratabilidad, se caracterizó inicialmente el agua en estudio y posteriormente se propuso aplicar la flotación por aire inducido y la desemulsificación por acidificación para esta agua residual industrial.

#### *Caracterización del agua residual industrial*

Antes de iniciar la caracterización se percibió que la muestra en estudio presentaba un olor fuerte a compuestos orgánicos posiblemente originado por compuestos como: intermediarios orgánicos, solventes, tensoactivos, entre otros, que pueden estar presentes por el tipo de proceso industrial que abarcan desde el sector de cosméticos, limpieza doméstica, agroquímicos, embalajes para bebidas, fluidos para frenos, pinturas y barnices, entre otros.

Otras características notables fueron: la gran cantidad de grasas y aceites, la turbiedad presente, coloración blanca lechosa que de acuerdo al cuadro 1 podría tener partículas de tamaño mayores a 1µm y sólidos suspendidos; por lo

que se siguieron las técnicas establecidas en los Métodos Normalizados (APHA, AWWA, WPCF, 1985) para el análisis de agua residuales respectivas para los parámetros señalados en la NOM-001-SEMARNAT-1996, así como en los procedimientos técnicos de las normas mexicanas.

La muestra fue suministrada por la empresa interesada en el estudio del agua residual. La caracterización inicial del agua residual industrial, se realizó de la muestra tomada en el cárcamo receptor de las aguas residuales en las instalaciones de la industria. Se tomó un volumen de 20 L de agua residual en un garrafón, que fue agitado vigorosamente para la homogenización de las grasas y los sólidos presentes y de esta forma fuera más precisa la medición.

Para realizar la medición de los parámetros analíticos fue necesario almacenar en envases independientes las muestras y preservarlas conforme a lo que especifica su método analítico. En todos los casos fue necesario diluir la muestra para poder analizarla por su alta concentración de contaminantes. A continuación, se presenta en el Cuadro 2 los resultados analíticos.

Parámetros	Valores obtenidos	Valores de la NOM-001-SEMARNAT-1996 (Tipo A. Uso en riego agrícola)
Temperatura (°C)	27 °C	No aplica
pH	7.65 unidades de pH	5-10
Conductividad (µS)	560	No normado
Turbiedad (UTN)	9,416	No normado
ST (mg/L)	9,939	No normado
SDT (mg/L)	9,819	No normado
SST (mg/L)	120	200
SSV (mg/L)	113	No normado
SDF (mg/L)	9,273	No normado
SDV (mg/L)	546	No normado
Cloruros (mg/L)	19.85	No normado
Fósforo disuelto (mg/L)	4.33	30
DBO5	189,189.2	200
DQO (mg/L)	287,200	No normado (DBO5= 200)
NTK (mg/L)	1.68	No normado
N-Orgánico (mg/L)	0.28	No normado
N-amoniaco (mg/L)	1.40	No normado
Nitrógeno Total	3.36	60

Cuadro 2. Caracterización del agua residual industrial en estudio.

*Prueba preliminar-flotación por aire inducido.*

La alta concentración de grasas y aceites visibles en la muestra, fue un motivo por el que se decidió realizar de manera inicial una prueba de flotación por aire inducido, que, de acuerdo con la teoría, si la densidad de las grasas presentes es menor a la del agua estas flotarían y se separarían. Para realizar la primera fase se utilizó un reactor experimental fabricado de fibra de vidrio y metal, con pantallas móviles de acrílico y suministro de aire por bomba de aireación mediante difusores, los cuales fueron colocados en el fondo del primer compartimento. La Figura 1, muestra el reactor de laboratorio utilizado. Primero se homogenizó la muestra antes de ser vertida en la sección 1 del prototipo experimental, en la sección 2 se suministra el aire mediante difusores conectados a un pequeño compresor, los cuales fueron colocados en la parte inferior del reactor y la sección 3 cuenta con una pantalla móvil de acrílico, para que el agua procedente de la etapa anterior pueda separar sus fases sólido-líquido. Las últimas secciones no fueron utilizadas en la prueba experimental.



Figura 1. Secciones del reactor experimental para la prueba de flotación por aire inducido.

El suministro de oxígeno se inició por medio de las bombas que junto a los difusores distribuyeron el aire por una hora, añadiendo 250 ml de coagulante PAX-XL60S al inicio del experimento para 19 litros aproximados, para que este ayudara a la formación de flóculos con las grasas que flotaran (Figura 2). Después de transcurrir el tiempo de aireación se observó que no existió ningún cambio en el agua sometida al tratamiento al compararla con el agua sin tratar, solo se notó la presencia de espumas generadas por la aireación (Figura 3). Por lo tanto, resultó ineficiente el tratamiento de flotación para este tipo de agua, ya que las grasas presentes se encontraban emulsionadas. También se pudo apreciar que los olores a compuestos orgánicos seguían siendo persistentes.



Figura 2. Adición de floculante al ARI y aireación. Figura 3. ARI después del tratamiento por flotación.

#### *Pruebas de desemulsificación.*

Las emulsiones orgánicas que forman los aceites con las aguas residuales contienen una cantidad considerable de materia orgánica con una alta demanda bioquímica de oxígeno ( $DBO_5$ ), y al romperse la emulsión libera el aceite. Estas emulsiones pueden separarse acidulando a un pH inferior a 4, pero el agua ácida resultante es extremadamente corrosiva y deben manejarse dentro de estructuras resistentes al ácido. Se requiere modificar el pH después de la sedimentación y antes de la descarga en los cuerpos receptores (Paredes y Rojas, 2015).

De acuerdo a Sawain et al (2009) que estudiaron la desestabilización y desemulsificación de las aguas residuales procedentes de la producción de biodiesel a partir de aceite de palma, ajustando el pH y usando sales de aluminio (sulfato de aluminio y cloruro de polialuminio), cloruro férrico y polímero catiónico como coagulantes. El ajuste de pH tuvo influencia sobre la emulsión, las grasas y aceites, así como los jabones se separaron fácilmente del agua a un pH=3.

Con este fundamento, en la prueba experimental se decidió utilizar 250 ml de muestra sin tratar, ajustando el pH a 2 con la adición de 3 ml de ácido sulfúrico concentrado aproximadamente. Después que se ajustó el pH, la muestra se agitó y se vació a un embudo Bushner, liberando los gases al destapar el embudo en varias ocasiones.

Después de esto se dejó sedimentar aproximadamente por 15 h. Se observó que la separación de las grasas era en el fondo del embudo Bushner; abriendo la válvula de este para retirar la grasa que se separó y depositarla en un vaso de precipitado, como se muestra en la Figura 4. Con una pipeta aforada vol. de 100 ml se tomó la parte clarificada por la parte superior, notándose que la muestra se clarificó y que ya no contenía tanta grasa como en un principio.

Una vez terminado el experimento se compararon las muestras de agua bruta y desemulsificada (Figura 5), midiéndoles los parámetros de turbiedad y DQO para determinar si había reducción de dichos parámetros con respecto a los datos presentados en la caracterización. Visualmente se percibe el cambio de color del agua tratada y sin la presencia de grasas.

Segunda prueba de desemulsificación. Se depositó en un vaso de precipitado de dos litros un volumen de un litro de agua residual y se le midieron los parámetros de temperatura, pH y conductividad. Para la desemulsificación se añadió gota a gota el ácido sulfúrico concentrado con 98% de pureza, hasta alcanzar un pH de 2. Se agito por última vez antes de dejar reposar por dos horas, para que en el transcurso de este tiempo las grasas presentes y cualquier partícula coloidal en suspensión sedimentara.

Después de las 2 horas de sedimentación, se retiró toda la muestra clarificada con una pipeta de 100 ml, recuperando aproximadamente 750 ml de la muestra clarificada. A esta muestra se le midieron la temperatura, el pH, la turbiedad, la DQO y la conductividad, para así calcular el porcentaje de remoción con respecto a la muestra bruta.



Figura 4. Separación de las grasas, compuesta por dos fases (aceite-agua).



Figura 5. Comparación del antes y después de la desemulsificación (acidificación).

Para la tercera prueba experimental, lo primero que se efectuó fue homogenizar cuatro bidones de 20 L de muestra, mezclando volúmenes proporcionales de cada bidón y traspasando la mezcla en otro bidón; de cada uno se tomaron 5 L hasta llenarlo. Después de esto se agitó vigorosamente, con el fin de mezclar todo. Se hicieron seis réplicas en total las últimas tres pruebas bajo las mismas condiciones, para verificar la efectividad del tratamiento en la disminución de la turbiedad, la DQO y de manera visual las grasas y aceites.

#### Comentarios Finales

Como se explicó anteriormente, se realizaron 6 pruebas para remoción de la materia orgánica (grasas y aceites) medida como DQO este tratamiento, que consistió en la separación de las grasas y aceites presentes en la muestra por medio de la adición de un ácido fuerte ( $H_2SO_4$ ) para bajar el pH de la muestra hasta 2 y dejando sedimentarse por 2 horas. Y luego determinar la turbiedad y la DQO para verificar la remoción de los contaminantes.

#### Resumen de resultados

Los resultados obtenidos de las seis replicas experimentales del trabajo se presentan en el Cuadro 3 y 4, donde se muestran las concentraciones y los porcentajes de remoción de materia orgánica medida como DQO, además de la turbiedad. Además, en la Figura 6 se pueden notar el comportamiento de los contaminantes removidos utilizando como indicadores la DQO y la turbiedad. El promedio general de las replicas se mantuvieron en valores del 62 % para la DQO, lo cual indica que el tratamiento fue efectivo para remover las grasas y aceites presentes en este tipo de agua.

No. Prueba	1		2		3	
	ARI	ART	ARI	ART	ARI	ART
Turbiedad	9416	399	9416	1845	5724	3563
DQO	2872	6955	2872	9455	2704	1220
	00	0	00	0	00	50
No. Prueba	4		5		6	
	ARI	ART	ARI	ART	ARI	ART
Turbiedad	5724	3930	5727	3190	4158	2300
DQO	2704	1185	2704	1136	2696	1078
	00	50	00	50	00	00

ARI: Agua Residual Industrial ART: Agua Residual Tratada

Cuadro 3. Concentraciones medidas de indicadores de contaminantes antes y después del tratamiento.

No. Prueba	1	2	3	4	5	6	Promedio
<b>% Remoción</b>							
<b>Turbiedad</b>	95.77	80.41	37.76	31.34	44.30	44.27	56
<b>DQO</b>	75.80	67.08	54.90	56.20	58.00	60.00	62

Cuadro 4. Porcentajes de remoción de las pruebas de tratabilidad mediante desmulsificación.

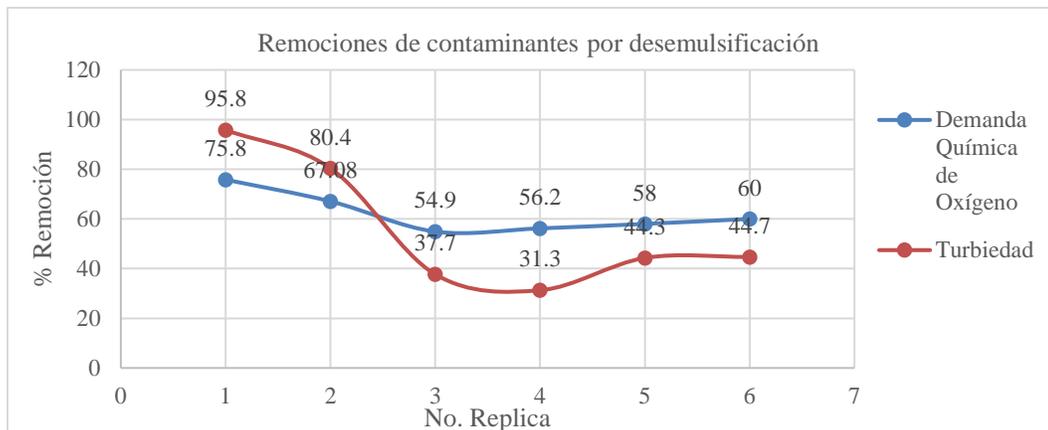


Figura 3. Representación de los porcentajes de remoción en las seis replicas experimentales.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que, aunque no se elimina totalmente la materia orgánica presente medida como DQO (grasas y aceites) y la turbiedad, si es un buen tratamiento para remover alrededor del 60 % de las grasas y aceites en ellas, sirviendo como tratamiento preliminar, sin embargo, es necesario complementar con otras pruebas de tratabilidad el estudio del agua, para eliminar la fracción restante de contaminantes junto con el olor característico que la muestra aún mantenía.

### Recomendaciones

Se deberá trabajar en otras pruebas de tratabilidad posteriores para el agua previamente tratada por desmulsificación y poder determinar los posibles tratamientos que permitirán remover de manera completa la materia orgánica presente en su fase disuelta, así como otros contaminantes que pudieran estar presentes en este tipo de aguas residuales industriales, teniendo como finalidad que se cumpla con los requerimientos normativos para que el agua sea apta para su descarga en un cuerpo receptor.

### Referencias

Becher, Paul. (1972). Emulsiones, teoría y práctica. Editor Blume. 398 páginas.

Fennema, O. R., 1982. Introducción a la ciencia de los alimentos. Tomo I. Editorial Reverte S.A. Barcelona, España.

Paredes H. M y Rojas T. W. (2015). “Estudio técnico económico para la instalación de una planta de procesamiento de efluentes líquidos industriales a la altura de la descarga de EOSA-IQUITOS”. Tesis. Universidad de la Amazonia Peruana. Facultad de Ingeniería Química. Perú.

Rodríguez Fernández-Alba, Antonio; Letón García, Pedro; Rosal García, Roberto; Dorado Valiño, Miriam; Villar Fernández, Susana; Sanz García, Juana M. (2006). Tratamientos avanzados de aguas residuales industriales. MADRID: CITME

Rojo Choya, María. (2015). Planta de tratamiento de aguas residuales procedentes de la producción de biodiesel. Valladolid: Universidad de Valladolid.

Sawain et al. (2009). The Effect of pH on the stability of grease and oil in wastewater from biodiesel production process, The 10th annual conference of Thai Society of Agricultural Engineering “International conference on innovations in agricultural, food and renewable energy productions for mankind”, April 1–3, 2009, Surasammanakhan, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand, 2009.

# Ferty Green: Aplicación para el uso de agroquímicos y fertilizantes

M.C. Ramón García González<sup>1</sup>, Ing. Iván Zarate Temaxte<sup>2</sup>,  
Ing. José Antonio Paredes Castañeda<sup>3</sup>, M.I.I. Iván Araoz Baltazar<sup>4</sup>

**Resumen** El presente proyecto va dirigido a los agricultores con la intención de ayudarlos a resolver sus problemas de control de plagas y nutrición de sus cultivos, que se han visto afectados en su economía y sus tierras. La presente investigación aplicada tiene la intención de proporcionar información para ayudar a los campesinos del estado de Puebla a mantener sus cultivos sanos y obtener una cosecha productiva a través del uso adecuado de agroquímicos y fertilizantes. Al realizar una encuesta se observó que un alto número de agricultores tienen escasa o nula información sobre el uso y la aplicación de agroquímicos y fertilizantes, por tal motivo se desarrolla una aplicación (FERTY-GREEN) en la que: se orienta y recomienda el uso de agroquímicos y fertilizantes, capacitaciones periódicas, compra de productos y comparar precios de distintos proveedores para obtener el producto que necesita al menor costo.

**Palabras clave-** APP, agroquímicos, fertilizantes, plagas

## Introducción

El uso de plaguicidas químicos empezó en el siglo pasado cuando se desarrollaron los sulfuros, utilizados como fungicidas, y posteriormente los compuestos arsenicales que se emplearon para combatir plagas de insectos en la producción agrícola. En ambos casos se trató de sustancias de elevada toxicidad lo que con el tiempo limitó su empleo. Si bien no existe una fecha exacta sobre cuándo comenzaron a utilizarse los herbicidas en nuestro país, se sabe que el clorato de sodio fue importado en bajas cantidades por Bayer en 1927, para ser usado de forma experimental pero no aún de manera masiva.

En definitiva, desde los años cuarenta del siglo pasado, el uso de plaguicidas aumentó de manera continua llegando a cinco millones de toneladas en 1995, a escala mundial. Actualmente, en los países desarrollados hay una ligera tendencia a la reducción del uso de los mismos y se da una sutil inclinación hacia la agricultura integrada y ecológica. Actualmente, en relación a los agroquímicos, la participación de la industria nacional, aproximadamente alcanza el 16,6%, mientras que el 43,6% de los agroquímicos usados tienen origen extranjero, y el 39,8% restante es formulado en Argentina con elementos importados y sólo con algunos nacionales.

En nuestro país, en 1958 empezó la regulación normativa de estas prácticas. Hoy en día, estos productos deben ser registrados para poder comercializarse y usarse. Debe obtenerse un permiso de la autoridad competente y presentar estudios que aseguren que el producto ofrece las debidas garantías de eficacia y seguridad.

En la zona centro del estado de Puebla es una región que se dedica a la siembra y cosecha de hortalizas como es: zanahoria, brócoli, tomate verde, lechuga, cilantro, ejote, calabaza entre otras, aunque muchas veces los cambios de temperatura, el exceso de lluvia o una mala preparación de la tierra afectan los cultivos; haciéndolo más vulnerable a las plagas. A causa de este problema surge la idea de desarrollar una aplicación dirigida a los campesinos para que tengan la información para tratar sus cultivos de tal manera que puedan nutrir, controlar las plagas y enfermedades con fertilizantes y plaguicidas.

## Desarrollo

La grave crisis ambiental merece medidas objetivas de solución a dicho problema, por ello se necesita promover tecnologías limpias y amigables con el medio ambiente, evitar al máximo el uso de productos no biodegradables, implementar planes de desarrollo sustentable, evitar la erosión de la superficie terrestre, contaminación de aguas, control de desechos industriales, protegiendo además la flora y la fauna nativa. Los agricultores siempre buscan que su cultivo sea el mejor, así como también obtener la mayor cantidad de cosecha que la tierra pueda generar y eso los convierte en los principales consumidores de agroquímicos y fertilizantes de la localidad. Para lograr que las tierras

---

<sup>1</sup> M.C. Ramón García González: es profesor de tiempo completo en el área de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla. [rgarcia\\_go@hotmail.com](mailto:rgarcia_go@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Ing. Iván Zarate Temaxte: es profesor en el área de Ciencias básicas del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán Puebla. [Ivanzt\\_1977@hotmail.com](mailto:Ivanzt_1977@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing José Antonio Paredes Castañeda: es profesor en el área de ingeniera industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán Puebla. [woldy\\_26@hotmail.com](mailto:woldy_26@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.C. Iván Araoz Baltazar MC: es profesor en el área de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla. [araoz25@hotmail.com](mailto:araoz25@hotmail.com)

de cultivo sean productivas se necesita ayuda de ingenieros agrónomos los cuales muchas veces no están disponibles para ayudar o cubrir toda el área.

Por tal motivo se decidió desarrollar una aplicación móvil (Ferty-Green), con el propósito de apoyar a los agricultores en la consulta y orientación sobre el tipo de producto que puedan utilizar en el combate de plagas y enfermedades, así como la ubicación y venta de productos que faciliten las actividades diarias del campesino.

La aplicación se realizará con una interfaz de fácil interpretación para el agricultor y así ayudarlo a resolver sus problemas, para ello se realizó una encuesta sobre el control y frecuencia de uso sobre agroquímicos y fertilizantes, se verificó cuanta información tienen sobre las plagas y enfermedades que pueden afectar a las hortalizas y cómo resolver estos problemas.

Según datos arrojados en una encuesta realizada a los agricultores de la zona centro del estado de Puebla, el 60 % no tiene accesibilidad a la información sobre el manejo y uso de agroquímicos y fertilizantes a la hora de tratar y proteger sus cultivos. Los plaguicidas y fertilizantes, son productos químicos que correctamente usados permiten obtener mayores cosechas y disminuir los riesgos de ataques de plagas y malezas, devolviendo al suelo algunos de los elementos (nitrógeno, fosforo, potasio, azufre, entre otros) que han perdido y permiten obtener cosechas más abundantes al proporcionar a las plantas las sustancias que necesita para su crecimiento y producción.

De acuerdo a (Xolocotzi, 1988) el hombre practica la agricultura para satisfacer sus necesidades y busca la manera de mantener su producción con base a los medios que este tiene a su alcance. En particular Las hortalizas son un conjunto de plantas cultivadas, generalmente, en huerta o regadíos, que se consumen como alimento, ya sea de forma cruda o cocida. El término hortaliza incluye a las verduras y a las legumbres verdes (Guevara, 2004)

Las hortalizas que comúnmente se cultivan y cosechan en la zona centro del estado de Puebla son: Rábano, brócoli, cebollín, ejote, lechuga, coliflor, calabaza, col, esparrago, cilantro, perejil, apio, zanahoria, tomate verde etc. Estas son algunas de las producciones que tiene la región y se logran gracias al cuidado y dedicación que los campesinos ponen en ellas, como el control de plagas con agroquímicos. En su sentido más amplio, una plaga se define como cualquier especie animal que el hombre considera perjudicial a su persona, a su propiedad o al medioambiente. Plaga agrícola es una población de animales fitófagos (se alimentan de plantas) que disminuye la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción. Se trata de un criterio esencialmente económico (Fausto, 2013). Estas se controlan por medio de un plaguicida o como generalmente llamado agroquímico. Existen en nuestro país diversos tipos de plagas, las cuales van desde insectos que consumen las raíces, tallos y plantas, hasta transmisores de virus y bacterias dañinos para la salud humana.

Una de las principales preocupaciones de los agricultores es mantener libres de plagas sus cultivos además de realizar labores preventivas al momento de preparar el suelo, para ello utilizan productos especializados para prevenir y controlar la aparición de plagas ya que es de suma importancia para garantizar una cosecha sana. Las plagas más comunes en el campo de la agricultura de las hortalizas son las siguientes. **Pulgón:** Afecta principalmente a cultivos como el tomate. Uno de sus principales daños de esta plaga es que el proceso de formación y maduración del fruto no es normal, este insecto provoca debilitamiento, generando pérdida de las hojas hasta pérdida total de la planta. **Mosquita blanca:** Esta plaga afecta la calabacita, el brócoli y el chile. Es un insecto pequeño que succiona la savia de las hojas ocasionando que la planta no se desarrolle adecuadamente, generando así pérdida temprana de los cultivos, además afecta la calidad de los frutos. **Araña roja:** Pertenece al grupo de los ácaros, siendo esta una de las más importantes dentro de las plagas después de los insectos. Generan daños en hojas y frutos, y en las zonas donde se alimentan se decoloran y posteriormente de pudren.

De acuerdo a (Perdomo, 2012) el concepto de agroquímico Es un producto también conocido como fitosanitario o plaguicida, son insumos que previenen, repelen o controlan cualquier plaga de origen animal o vegetal durante la producción, almacenamiento, transporte y distribución de productos agrícolas. Las ventajas que se pueden obtener al hacer uso de estos productos son las siguientes: Protegen a los cultivos de plagas, malezas y enfermedades. Otro producto que puede ayudar a la producción y nutrición de las hortalizas son los fertilizantes, los cuales son abonos o sustancias de origen animal, mineral, vegetal o sintético, que contienen gran cantidad de nutrientes y se utilizan para enriquecer y mejorar características físicas, químicas y biológicas del suelo o sustrato; así las plantas se desarrollarán mejor (Perdomo, 2012). Estos conceptos no ayudan a saber más sobre el tema de la agricultura y como resolver los problemas considerando que se hará una aplicación con los elementos necesarios y accesibilidad para los usuarios que esta aplicación (Ferty-Green).

¿Qué es una aplicación móvil? Las aplicaciones “también llamadas apps” están presentes en los teléfonos desde hace tiempo; de hecho, ya estaban incluidos en los sistemas operativos de Nokia o BlackBerry años atrás. Los móviles de esa época, contaban con pantallas reducidas y muchas veces no táctiles, y son los que ahora llamamos feature phones, en contraposición a los Smartphone, más actuales. En esencia, una aplicación no deja de ser un software.

Para entender un poco mejor el concepto, podemos decir que las aplicaciones son para los móviles lo que los programas son para los ordenadores de escritorio. Diferencias entre aplicaciones y web móviles Las aplicaciones

comparten la pantalla del teléfono con las webs móviles, pero mientras las primeras tienen que ser descargadas e instaladas antes de usar, a una web puede accederse simplemente usando Internet y un navegador; sin embargo, no todas pueden verse correctamente desde una pantalla generalmente más pequeña que la de un ordenador de escritorio. Las que se adaptan especialmente a un dispositivo móvil se llaman web responsiva y son ejemplo del diseño líquido, ya que se puede pensar en ellas como un contenido que toma la forma del contenedor, mostrando la información según sea necesario. Así, columnas enteras, bloques de texto y gráficos de una web, pueden acomodarse en el espacio de una manera diferente o incluso desaparecer de acuerdo a si se entra desde un teléfono, una tableta o un ordenador.

Se hará una app con la información necesaria y actualizada para los usuarios que en este caso serán del área del sector primario que es la agricultura. Dirigida especialmente a los productores de hortalizas. Los campesinos resolverán sus problemas desde su teléfono celular atendiendo sus dudas para resolver sus problemas de tal manera que esta aplicación también indica el lugar donde se encuentran los productos que se requieren según las contrariedades en los que se encuentre su cultivo.

Propuesta de valor: Ferty-Green es una aplicación que ofrece una plataforma en línea que le permite al usuario acceder desde su smarphone, a consultar los diferentes tipos de plagas que dañan sus hortalizas; así como los diferentes tipos de fertilizantes que se pueden usar en sus diferentes hortalizas, dándole como valor agregado la ubicación geográfica de donde se encuentra el producto

### Procedimiento para uso de la aplicación:

Se accede a la APP y de inmediato aparece la caratula principal ver figura 1

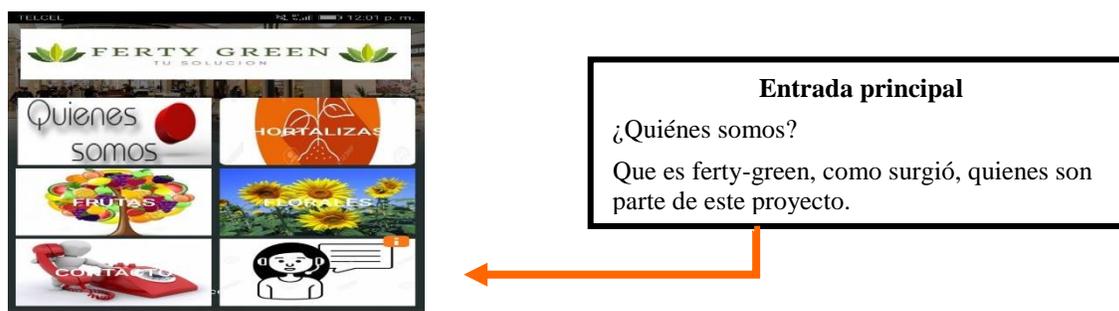


Figura 1 caratula principal

Posteriormente se puede consultar cualquiera de las ventanas por ejemplo hortalizas en el cual se puede seleccionar el tipo de hortaliza que se quiere atender ver figura 2



Figura 2 tipos de hortalizas

Otra de las ventanas que se pueden consultar es tipo de plagas, control y fertilizantes que se recomiendan según el tipo de hortaliza, tipo de enfermedad o fertilizante que se recomienda según sea el caso ver figura 3

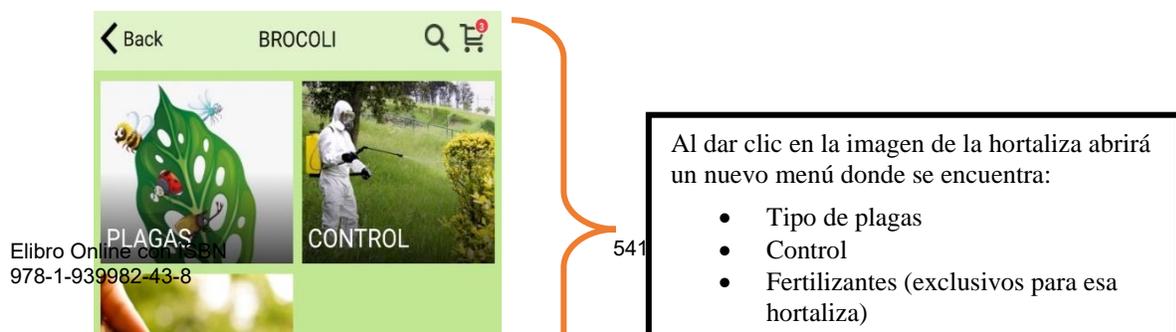


Figura 3 tipo de plagas, control y fertilizantes dentro de cada ventana podemos encontrar fotografías de las hortalizas para identificar el tipo de plaga, síntomas y en base a ello seleccionar el tipo de plaguicida o fertilizante recomendado ver figura 4

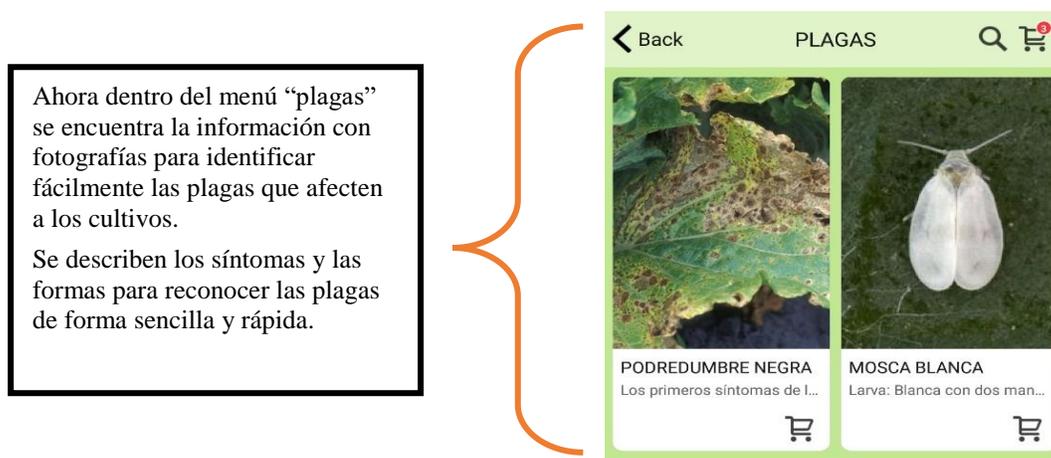


Figura 4 ejemplos de plagas

En el icono de control se puede encontrar tipo de plaguicidas ver figura 5

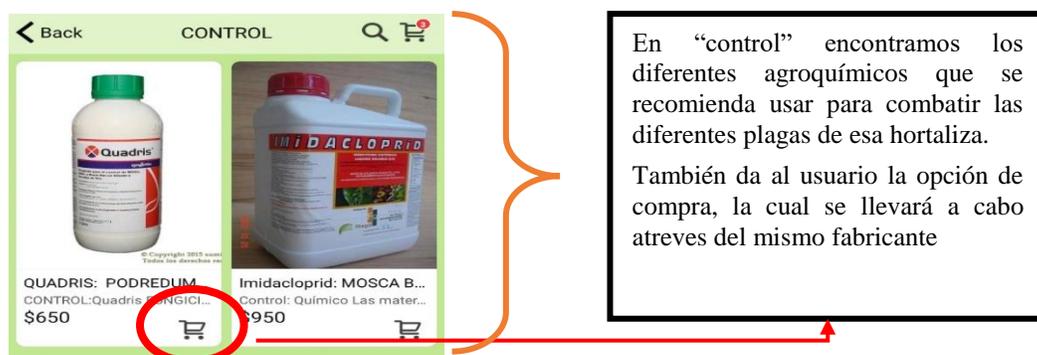


Figura 5 tipo de plaguicida

En el icono d fertilizantes se encuentra los diferentes tipos de fertilizantes ver figura 6

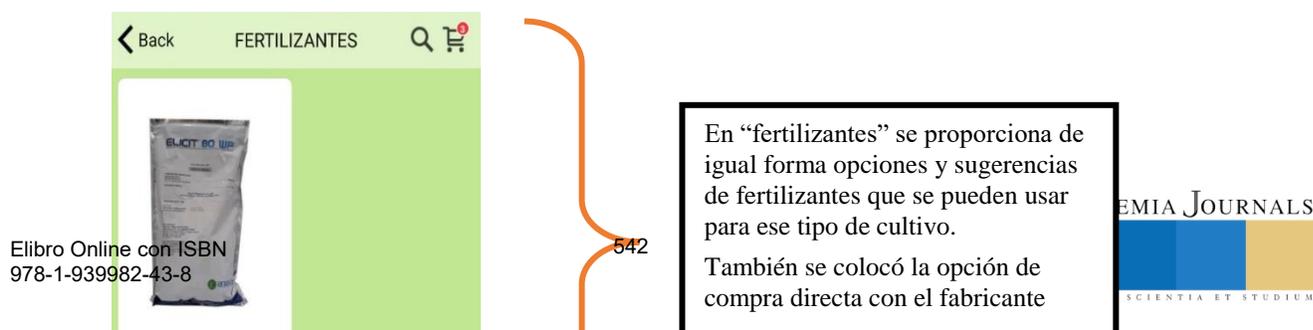


Figura 6 fertilizantes

En la página principal encontrara un icono de agrónomos para contactarlos ver figura 7 y 8

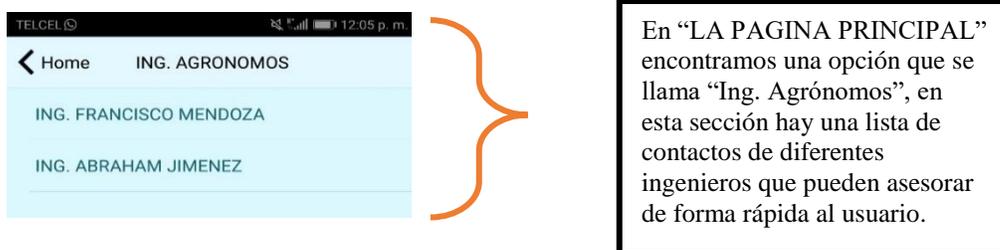


Figura 7 contactos

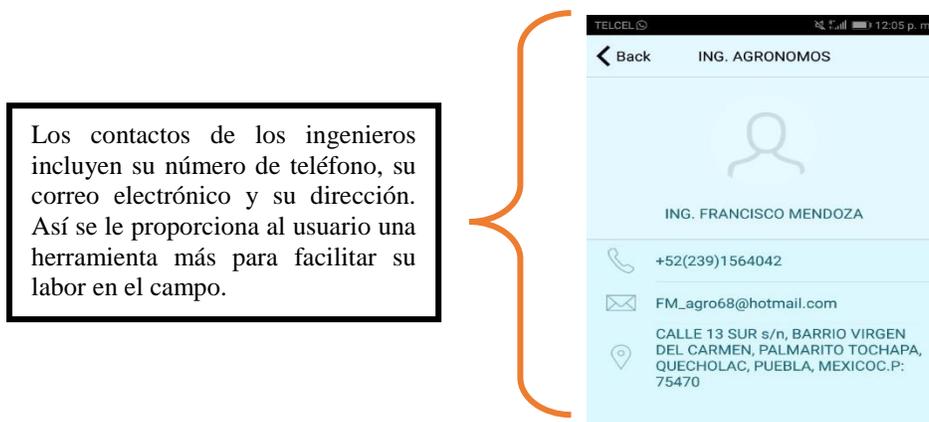
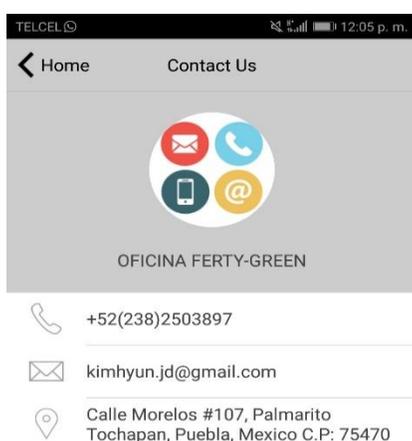


Figura 8 datos de los agrónomos

En la parte de contactos podrá encontrar los datos para cualquier servicio que desea de la empresa ver figura 9



Por ultimo también se colocó la opción de “contactos” en la cual se proporcionan los datos de nuestra empresa FERTY-GREEN.

Se colocó dirección de oficina, teléfono y correo electrónico, con la finalidad de atender cualquier duda o aclaración que el usuario pudiera tener acerca de uso de la aplicación.

Figura 9 datos de contacto

### Conclusiones:

La zona centro del estado de Puebla es uno de los principales productores del país, en cultivos de hortalizas. Por lo tanto, se convierte en el principal consumidor de productos de agroquímico. Tan solo en Puebla se produce al año alrededor de 750 mil toneladas de hortalizas que son cultivadas en 54 mil hectáreas, cifra que convierte al estado en el principal exportador de hortalizas a países como Estados Unidos y Canadá, según la delegación de la SAGARPA. De acuerdo a los resultados de la encuesta realizada se estableció que el 75% de la población de la zona centro del estado de Puebla se dedica al sector agrícola siendo este nuestro mercado meta.

El uso de las APP tiene los siguientes beneficios: permite saber qué plaguicida usar ya sea químico u orgánico, venta de productos desde la app, conocimiento de las plagas más comunes en el cultivo, capacitación periódica de parte de expertos en el área de la agricultura, fácil interfaz y fácil interpretación

Además, la capacitación será mensual por parte de especialistas en el control y uso de plaguicidas sintéticos y naturales (dando a conocer el nombre y los pasos para usar un agroquímico) para ayudar a los cultivos, además de dar a conocer la información suficiente de las plagas más comunes que atacan a los cultivos según el clima y los cambios de temperatura de tal manera que la información que se brinda sea actualizada para proporcionar un mejor servicio y así permanecer en el mercado

### Bibliografía

- Agroónomo, A. S.-I. (21 de julio de 2011). *Fullblog*. Obtenido de EL BLOG DE COAMXA: <http://coamxa.fullblog.com.ar/utilizacion-de-productos-agroquimicos-en-los-trabajos-de-campo.html>
- Carmagnani, M. (2008). “La agricultura familiar en América Latina”, Problemas del Desarrollo”. *Revista Latinoamericana de Economía*, Vol. 39, núm. 153, abril-junio.
- Fausto, H. C. (23 de Agosto de 2013). *AgriFoodGateway*. Obtenido de Horticulture Internacional : <https://hortintl.cals.ncsu.edu/es/content/definici%C3%B3n-de-plaga-agr%C3%ADcola>
- Gaucín, D. (10 de Febrero de 2016). El mercado de los fertilizantes . *El economista*, págs. 5-6.
- Guevara, V. R. (2004). HORTALIZAS, LAS LLAVES DE LA ENERGIA . *REVISTA DIGITAL UNIVERSITARIA (UNAM)*, 2-30.
- Perdomo, J. (3 de Febrero de 2012). *CropLife*. Obtenido de Latin America: <https://www.croplifela.org/es/proteccion-cultivos/agroquimicos>
- Xolocotzi, E. H. (1988). LA AGRICULTURA TRADICIONAL EN MÉXICO. *BANCOMEX*, 673-678.

## DESMISTIFICANDO TRES GENERACIONES DE BRECHAS DIGITALES: UN ANÁLISIS DOCUMENTAL

Lic. Elías Alejandro García Gutiérrez<sup>1</sup>, Mtra. Margarita Isabel Islas Villanueva<sup>2</sup> y  
Mtra. Ruth María Zubillaga Alva<sup>3</sup>.

**Resumen**— En un siglo XXI dinámico y globalizado, la evolución de los sistemas de información pareciera incontrolable, es por ello que un concepto tecnológico, como el de la brecha digital, ha pasado por varias generaciones: de la brecha de acceso, a la brecha de uso, a la brecha de resultados; pasando por brechas más específicas, como de generación de contenido y big data; prestándose de índices monotópicos o multivariantes. Sin embargo, todos los conceptos presentan un elemento en común, la preconcepción de que un mayor acceso a internet es siempre mejor, que todos necesitan el mismo nivel de acceso, y el obtenerlo resulta inevitablemente en una mejor calidad de vida. Este artículo cuestiona estas nociones mediante una investigación documental, argumentando que tales prejuicios limitan las aplicaciones demográficas, comerciales, entre otros ámbitos, de los estudios referentes a la integración digital.

**Palabras clave**— Administración de tecnología, brecha digital, marketing digital.

### Introducción

Este artículo, mediante una investigación documental, analiza y cuestiona las aplicaciones prácticas de las diversas generaciones de brechas digitales. Cabe destacar que este artículo no busca cuestionar el valor o los beneficios del acceso a internet, sino los supuestos, que acompañan al concepto de brecha digital, de que todos deberían tener el mismo nivel de acceso y uso de internet, y que cualquier diferencia percibida debe ser combatida como si se tratara de un problema de prioridad social, política y económica.

#### Contexto teórico

Hubo una época en la que se creía que la internet iba a revolucionar la sociedad como la conocemos, que iba a comenzar una democratización de la economía y la información (Dyson, Gilder, Keyworth & Toffler, 1996), que en el ciberespacio iban a desaparecer los privilegios y prejuicios causados por situaciones raciales y de nacimiento (Barlow, 1997). En la actualidad, nos queda claro que esa revolución social no ocurrió, y aunque algunos argumentarán que dicha revolución continúa en proceso, lo cierto es que, tanto gobernantes como académicos, sintieron la necesidad de hacer notar las desigualdades y diferencias que estaban experimentando los usuarios de las redes digitales, y de esa necesidad nació el concepto de “brecha digital” (*digital divide* en inglés).

No se sabe a ciencia cierta quién acuñó el término, se le ha atribuido a Larry Irving de la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA) de Estados Unidos, Jonathan Webber y Amy Harmon del periódico “LA Times” y al autor Dinty Moore, entre otros (Gunkel, 2003), pero es un consenso que el término se popularizó cuando el NTIA comenzó a utilizarlo en sus informes estadísticos acerca de la penetración de líneas telefónicas y el uso de equipos de cómputo (NTIA, 1998), considerándolo de tal importancia, que posteriormente le otorgaría una definición: “la división entre los que tienen acceso a nuevas tecnologías y los que no, uno de los problemas económicos y de derechos civiles más importantes de América” (NTIA, 1999).

Con esta definición podríamos decir que comienza la primera generación de la brecha digital, una línea de investigación, que, prestándose de datos estadísticos y demográficos, se encarga de analizar y encontrar soluciones a los rezagos de conexión digital (Jung, Qiu & Kim, 2001; Vehovar, Sicherl & Dolnicar, 2006; Billon, Marco & Lera López, 2009; Park, 2015; Várallyai, Herdon & Botos, 2015), misma que no ha dejado de estudiarse hasta la fecha.

Pero mientras la penetración de la internet aumentaba, en algunas zonas geográficas volviéndose tan básica y común como el acceso a energía eléctrica y agua potable, los académicos descubrieron un segundo nivel de brecha digital, una segunda generación, esta vez no de acceso a la red, sino del uso que las personas hacen de ella y las habilidades necesarias para sacarle el mayor provecho, nombrada apropiadamente, la “brecha de uso” (Atewell, 2001; Hargittai, 2002; Rice & Katz, 2003; Van Dijk & Hacker, 2003; Warschauer, 2003; Livingstone & Helsper, 2007; Brandtzaeg, Heim & Karahasanovic, 2011; Berrio, 2012; Pearce & Rice, 2013; Van Deursen & Van Dijk,

<sup>1</sup> El Lic. Elías Alejandro García Gutiérrez es Estudiante del posgrado de Dirección de mercadotecnia PNPC en la Universidad de Guadalajara CUCEA, Zapopan, Jalisco. [elias.garcia.gtz@gmail.com](mailto:elias.garcia.gtz@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Mtra. Margarita Isabel Islas Villanueva es Profesora en la Universidad de Guadalajara CUCEA, Zapopan, Jalisco, México. [margarita.islas@academicos.udg.mx](mailto:margarita.islas@academicos.udg.mx)

<sup>3</sup> La Mtra. Ruth María Zubillaga Alva es Profesora en la Universidad de Guadalajara CUCEA, Zapopan, Jalisco, México [rzubilla@cucea.udg.mx](mailto:rzubilla@cucea.udg.mx)

2013). Esta nueva brecha digital teoriza, que una vez que ha sido superada la primera brecha, una vez que la gran mayoría de personas consiguen la conexión a internet, la principal causa de rezago es el uso que se le da a la misma.

Cabe destacar que el segundo nivel de brecha digital ni contradice ni descarta a la primera, de hecho, es común que en investigaciones se complementen (Barzilai-Nahon, 2006).

Volviéndose, no sólo la conexión a internet, sino las redes digitales (Facebook, Youtube, Instagram, Twitter) tan comunes y usadas por ciertos sectores de la población, teniendo una llamada generación de “nativos digitales” (Prensky, 2004) quienes aprenden a usar una *tablet* antes de caminar, surgió un nuevo nivel de brecha digital, la de resultados, brecha que explora los beneficios que tiene la actividad digital, ya sea en el mundo digital mismo, o inclusive fuera de línea (Van Deursen & Helsper, 2015; Helsper, Van Deursen & Eynon, 2016; Scheerder, Van Deursen & Van Dijk, 2017). Esta brecha pasa del “qué se hace” en internet al “qué se obtiene” de internet.

Lo anterior va de la mano con un resultado que han obtenido diversas investigaciones acerca de la brecha digital a través de los años, que diferentes grupos de personas realizan diferentes actividades en internet. De hecho, la principal tendencia que se ha encontrado es que usuarios de mayor nivel socioeconómico utilizan la internet para actividades que amplían su capital, mientras que los de menor nivel socioeconómico la utilizan principalmente para el entretenimiento (Peter & Valkenburg, 2006; Goldfarb & Prince, 2008; Hargittai, Hinnant, 2008; Zillien, 2009; Van Deursen & Van Dijk, 2013), por lo que quizá no debería ser sorpresivo que personas que realizan diferentes actividades en internet obtengan diferentes beneficios de ella.

Más allá de la tercera generación de brecha digital, los académicos han ramificado la notada problemática en otros factores, como la brecha de producción digital, que evalúa las diferencias entre los productores y consumidores de contenido digital (Schradié, 2011), y la brecha de *big data*, que analiza la diferencia entre las personas que procesan la información y las que inconscientemente la generan (Andrejevic, 2014).

Cabe destacar que todos los niveles o generaciones de brechas digitales han sido utilizadas principalmente para resaltar diferencias de raza, género y estatus social. Sin embargo, los resultados indican que tanto el uso como los beneficios que se obtienen de internet, antes que, por cuestiones de raza y género, se ven afectados principalmente por factores sociales (Korupp, & Szydlik, 2005; Agarwall, 2009) e individuales (Anderson, 2001; Schleife, 2010; Peral, Arenas & Villarejo, 2015). Una conclusión lógica es que la exclusión que se percibe en el mundo digital no es más que un reflejo de la exclusión social que se vive en el mundo físico (Warf, 2001; Helsper, 2012).

## Desarrollo

Limitaciones de la brecha digital. “*Más internet*” es mejor

A pesar de que estas distintas generaciones del término “brecha digital” presentan grandes diferencias y evolución, hay ciertos supuestos que todas comparten, el primero y más notorio de ellos que mientras más internet mejor: llámese ancho de banda, tiempo de conexión y uso, tipo de actividades realizadas o una posición más activa en la red, siempre “más internet” es percibido como superior, más satisfactorio para la vida.

¿Pero realmente lo es?

Algunos autores declaran abiertamente que trabajan bajo el supuesto de que el uso de la internet tiene un impacto positivo en las personas, eligiendo ignorar el reconocido impacto negativo que su uso constante (¿abuso?) pudiera ocasionar (Scheerder, 2017), y que se ha probado que ocasiona (Wang, Luo, Gao & Kong, 2012).

De hecho, así como hay una tendencia para aumentar la conectividad y la digitalización, también podríamos hablar de una tendencia, igualmente fundamentada, que recomienda disminuir la conectividad y digitalización. Entonces, ¿por qué el supuesto de que mayor internet, sin límites, es siempre superior, y las personas con una menor conexión viven en cierto tipo de rezago? Con el peligro de prestarme de la ciencia ficción, ¿será que el mayor nivel de bienestar humano sería el estar conectado a la Matrix como Neo, estar 100% del tiempo enajenados en la red y realizar todas y cada una de nuestras actividades mediante ella? ¿O habrá un límite? Y si lo hay, ¿por qué un concepto enfocado en el bienestar humano, como la brecha digital, no lo observa?

*Homologación de uso*

Si hablamos de una brecha, de una división, en forma negativa, en términos de rezago, es porque se busca cierto tipo de homologación; lo deseable, lo “necesario” es que todas las personas tengan la misma conexión a internet, realicen las mismas actividades y reciban los mismos resultados. Por lo tanto, se podría decir que lo que esperan los teóricos de la brecha digital es que tanto un programador como un administrador de redes sociales tengan la misma conexión y usos de internet, ¿cuál conexión y usos? Como vimos con el primer supuesto, los máximos posibles. Así mismo, un estudiante, una ama de casa, un agricultor, un médico, deberían tener el mismo nivel de conexión y uso de la internet que el programador y administrador de redes. ¿Pero no hay acaso ciertas actividades que el médico realiza fuera de la internet, actividades que son de vital importancia para la sociedad, como atender a sus pacientes, salvar vidas? ¿Acaso el agricultor no estaría descuidando su labor de administrar sus tierras (actividad

también de vital importancia para la sociedad) si invirtiera el máximo tiempo posible en internet, al igual que el administrador de redes sociales descuidaría su labor, si éste invirtiera su tiempo fuera de ella?

Como ya han concluido los teóricos de la brecha digital, diferentes personas de diferentes antecedentes y profesiones presentan distintos modos de conexión y actividades digitales. A la conclusión que la mayoría de ellos no ha llegado, es que eso está bien, es lo natural, es lo que responde, precisamente, a los requerimientos naturales que sus antecedentes y profesiones requieren del mundo digital.

#### *Atribución de causas digitales a las causas sociales*

Ahora, se podría hablar de que una mayor cantidad de personas de cierto género y raza son, por ejemplo, programadores, y al ser programadores, utilizan más la internet y reciben mayores beneficios de ella que personas de otros géneros y razas. ¿Pero la división está en que una mayor cantidad de personas de cierto género y raza usan más la internet que otras, o que mayor cantidad de personas de cierto género y raza se dedican a actividades y profesiones que les exigen un mayor uso de la internet?

La brecha no es digital, es social, quizá lo que ocurre es que al momento de que la internet nos pone en contacto con personas de distintos antecedentes y profesiones, personas con quienes no tendríamos contacto fuera del mundo digital, esa brecha se vuelve más obvia, más visible en el ámbito de las relaciones interpersonales.

### **Conclusiones**

Después de tres generaciones de *digital divide*, quizá sería hora de dejar este falso concepto de brecha digital, y verlo como lo que realmente es, un cúmulo de diferencias digitales; diferencias que quizá tengan cierta relación con factores socioeconómicos, raciales y de género, pero en el fondo reflejan algo mucho más básico, la individualidad del ser humano. En otras palabras, no puede esperarse que dos personas tengan la misma conexión, usos y resultados de la internet, porque no hay dos personas iguales.

En *marketing*, y las ciencias administrativas en general, hemos aceptado desde hace décadas estas diferencias, segmentando el mercado en nichos. En vez de intentar forzar conexiones y usos de internet en los usuarios, sería preferible el aceptar que digitalmente también son parte de nichos, y eso antes que negativo, es algo bueno.

Si los usuarios, tanto de internet como de diferentes productos y servicios del mundo físico, presentaran usos y consumos idénticos, estuvieran homologados, los productos que consumirían también estarían homologados, no habría ni necesidad ni cabida para la competencia, no habría una economía de mercado, solo monopolios; si las personas realizaran las mismas actividades, habrían profesiones que no quedarían cubiertas, por lo tanto, necesidades, sociales e individuales, insatisfechas, nuestra forma de vida colapsaría. Y sin llegar a tantos extremos, con actitudes perfectamente homologadas, la vida sería más aburrida, no tendría sabor. ¿Eso es lo que realmente se busca del mundo digital?

El problema nunca fue que existieran diferencias y desigualdades en el mundo digital, este supuesto problema surgió cuando visionarios y poetas como Barlow imaginaron un ciberespacio que terminaría con las diferencias y desigualdades, cuando lo que en realidad ocurrió fue que las diferencias y desigualdades del mundo físico se mudaron a él. Por una parte, es un problema de inequidad social, por el otro un problema de que la realidad no cumplió las expectativas soñadas.

### **Comentarios finales**

Es una realidad que hay intereses para que los seres humanos estemos cada vez más conectados a la internet, que realicemos cada vez más partes de nuestra vida a través de ella. ¿Pero eso es realmente en beneficio del usuario de internet, o de alguien más? Este análisis indirectamente cuestiona los motivos por los que se nos quiere convencer que una mayor integración a internet ofrece una mayor calidad de vida, e invita a futuras investigaciones al respecto.

El marco o índice para evaluar las habilidades digitales esenciales en Reino Unido no fue elaborado por una dependencia de gobierno o una ONG, sino por un banco (Lloyds Bank, 2018; The Tech Partners, 2018). Las implicaciones de que una institución bancaria, antes que gobierno o una institución social, presionen a favor del uso de la internet, no forman parte de los objetivos de este artículo, por lo que por el momento se dejan al criterio del lector.

### **Bibliografía**

Agarwal, R., Animesh, A., Prasad, K. (2009). Social Interactions and the Digital Divide: Explaining Variations in Internet Use. *Information Systems Research*, 20(2), 277-294. doi: 10.1287/isre.1080.0194

Anderson, B., Tracey, K. (2001). Digital Living: The Impact (or Otherwise) of the Internet on Everyday Life. *American Behavioral Scientist*, 45(3), 456-475. doi: 10.1177/00027640121957295

- Andrejevic, M. (2014). The Big Data Divide. *International Journal of Communication*, 8, 1673-1689.
- Barlow, J.P. (1997). A Declaration of the Independence of Cyberspace. Recuperado de: <https://www EFF.org/>
- Barzilai-Nahon, K. (2006) Gaps and Bits: Conceptualizing Measurements for Digital Divide/s, *The Information Society*, 22(5), 269-278. doi: 10.1080/01972240600903953
- Berrio, C. (2012). Entre la alfabetización informacional y la brecha digital: reflexiones para una reconceptualización de los fenómenos de exclusión digital. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 35, 39-53.
- Billon, M., Marco, R., Lera-Lopez, F. (2009). Disparities in ICT adoption: A multidimensional approach to study the cross-country digital divide. *Telecommunications Policy*, 33, 596-610. doi: 10.1016/j.telpol.2009.08.006
- Brandtzaeg, P. B., Heim, J., Karahasanovic, A. (2011). Understanding the new digital divide – A typology of Internet users in Europe. *Int. J. Human-Computer Studies*, 69, 123-138. doi: 10.1016/j.ijhcs.2010.11.004
- Dyson, E., Gilder, G., Keyworth, G., Toffler, A. (1996). Cyberspace and the American Dream: a Magna Carta for the Knowledge Age. *Information Society*, 12(3), 295–308. Recuperado de: [www.pff.org](http://www.pff.org)
- Goldfarb, A., Prince, J. (2008). Internet adoption and usage patterns are different: Implications for the digital divide. *Information Economics and Policy*, 20(1), 2-15. doi: 10.1016/j.infoecopol.2007.05.001
- Gunkel, D. J. (2003). Second thoughts: toward a critique of the digital divide. *New media & society*, 5(4), 499-522. doi: 10.1177/146144480354003
- Hargittai, E. (2002). Second-level digital divide: Differences in people’s online skills. *First Monday*, 7(4). Recuperado de: [firstmonday.org](http://firstmonday.org)
- Hargittai, E., Hinnant, A. (2008). Digital Inequality: Differences in Young Adults’ Use of the Internet. *Communication Research*, 35(5), 602-621. doi: 10.1177/0093650208321782
- Helsper, E. J. (2012). A Corresponding Fields Model for the Links Between Social and Digital Exclusion. *Communication Theory*, 22(4), 403-426. doi: 10.1111/j.1468-2885.2012.01416.x
- Helsper, E. J., van Deursen, A. J. A. M., & Eynon, R. (2016). *Measuring types of internet use: from digital skills to tangible outcomes project report*. Oxford Internet Institute, University of Twente, The London School of Economics and Political Science. Recuperado de: [www.lse.ac.uk/](http://www.lse.ac.uk/)
- Korupp, S. E., Szydluk, M. (2005). Causes and Trends of the Digital Divide. *European Sociological Review*, 21(4), 409-422. doi: 10.1093/esr/jci030
- Livingstone, S., Helsper, E. (2007). Gradations in digital inclusion: children, young people and the digital divide. *New media & society*, 9(4), 671-696. doi: 10.1177/1461444807080335
- Lloyds Bank. (2018). UK Consumer Digital Index 2018. Recuperado de: [www.lloydsbank.com/](http://www.lloydsbank.com/) National Telecommunications and Information Administration. (1995). *Falling Through the Net: A Survey of the ‘Have-nots’ in Rural and Urban America*. Washington, DC: US Department of Commerce. Recuperado de: [www.ntia.doc.gov](http://www.ntia.doc.gov)
- National Telecommunications and Information Administration. (1998). *Falling Through the Net II: New Data on the Digital Divide*. Washington, DC: US Department of Commerce. Recuperado de: [www.ntia.doc.gov](http://www.ntia.doc.gov)
- National Telecommunications and Information Administration. (1999). *Falling Through the Net: Defining the Digital Divide*. Washington, DC: US Department of Commerce. Recuperado de: [www.ntia.doc.gov](http://www.ntia.doc.gov)
- Park, S. R., Choi, D. Y., Hong, P. (2015). Club convergence and factors of digital divide across countries. *Technological Forecasting & Social Change*, 96, 92-100. doi: 10.1016/j.techfore.2015.02.011
- Pearce, K. E., Rice, R. E. (2013). Digital Divide from Access to Activities: Comparing Mobile and Personal Computer Internet Users. *Journal of Communication*, 63, 721-744. doi: 10.1111/jcom.12045
- Peter, J., Valkenburg, P. M. (2006). Adolescents’ internet use: Testing the “disappearing digital divide” versus the “emerging digital differentiation” approach. *Poetics*, 34, 293-305. doi: 10.1016/j.poetic.2006.05.005
- Prensky, M. (2003). *Don’t bother me, mom – I’m learning*. Recuperado de [www.marcprensky.com](http://www.marcprensky.com)
- Prensky, M. (2004). *The Emerging Online Life of the Digital Native: What they do differently because of technology and how they do it*. Recuperado de [www.marcprensky.com](http://www.marcprensky.com)
- Rice, R. E., Katz, J. E. (2003). Comparing internet and mobile phone usage: digital divides of usage, adoption, and dropouts. *Telecommunications Policy*, 27, 597-623. doi: 10.1016/S0308-5961(03)00068-5

- Scheerder, A., Van Deursen, A., Van Dijk, J. (2017). Determinants of Internet skills, uses and outcomes. A systematic review of the second- and third- level digital divide. *Telematics and Informatics*, 34, 1607-1624. doi: 10.1016/j.tele.2017.07.007
- Schleife, K. (2010). What really matters: Regional vs individual determinants of the digital divide in Germany. *Research Policy*, 39, 173-185. doi: 10.1016/j.respol.2009.11.003
- Schradié, J. (2011). The digital production gap: The digital divide and Web 2.0 collide. *Poetics*, 39(2), 145-168. doi: 10.1016/j.poetic.2011.02.003
- The Tech Partners. (2018). Essential Digital Skills: Framework. Recuperado de [www.gov.uk](http://www.gov.uk)
- Van Deursen, A., Van Dijk, J. (2013). The digital divide shifts to differences in usage. *New media & society*, 16(3), 507-526. doi: 10.1177/1461444813487959
- Van Deursen, A.J., Helsper, E. (2015). The Third-Level Digital Divide- Who Benefits Most from Being Online? *Studies in Media and Communications*, 10, 29-52. doi: 10.1108/S2050-206020150000010002
- Van Dijk, J., Hacker, K. (2003). The Digital Divide as a Complex and Dynamic Phenomenon. *The Information Society*, 19(4), 315-326. doi: 10.1080/01972240309487
- Van Dijk, J. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics*, 34, 221-235. doi: 10.1016/j.poetic.2006.05.004
- Várallyai, L., Herdon, M., Botos, S. (2015). Statistical analyses of digital divide factors. *Procedia Economics and Finance*, 19, 364-372. doi: 10.1016/S2212-5671(15)00037-4
- Vehovar, V., Sicherl, P., Hüsing, T., Dolnicar, V. (2006). Methodological Challenges of Digital Divide Measurements. *The Information Society*, 22(5), 279-29. doi: 10.1080/01972240600904076
- Wang, L., Luo, J., Gao, W., Kong, J. (2012). The effect of Internet use on adolescents' lifestyles: A national survey. *Computers in Human Behavior*, 28, 2007-2013. doi: 10.1016/j.chb.2012.04.007
- Warf, B. (2001). Segueways into cyberspace: multiple geographies of the digital divide. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 28, 3-19. doi: 10.1068/b2691
- Warschauer, M. (2003). Demystifying the Digital Divide. *Scientific American*, 289(2), 42-47
- Zillien, N. (2009). Digital Distinction: Status-Specific Types of Internet Usage. *Social Science Quarterly*, 90(2), 274-291. doi: 10.1111/j.1540-6237.2009.00617.x

# PROCESAMIENTO Y GRAFICACIÓN DE SEÑALES ELECTROMIOGRÁFICAS CON LA TARJETA RASPBERRYPI-2 PARA LA REHABILITACIÓN DE MUÑECA

Dr. Mario Alberto García Martínez<sup>1</sup>, Ing. Daniel Ivann Arias Guevara<sup>2</sup>, Ing. Ingrid Lizette Sánchez Carmona<sup>3</sup>,  
M.C. Juan Antonio Quintana Silva<sup>4</sup> e Ing. Salomón Hernández Bretón<sup>5</sup>

**Resumen**— Se presenta en este trabajo el diseño de una herramienta para la rehabilitación de muñeca utilizando una interfaz dinámica donde el paciente puede realizar su terapia de una forma sencilla y entretenida. Esto ayudará a los médicos a realizar la terapia más fácilmente, ya que se podrán visualizar en tiempo real los valores de las señales electromiográficas (EMG) y se tendrá el control sobre la información. Además, el sistema permite almacenar los datos de cada sesión y se pueden graficar y comparar con los datos de sesiones previas de una terapia de rehabilitación. Como una alternativa al uso común de una computadora como procesador, en este proyecto se usa como plataforma de hardware una tarjeta Raspberry-Pi 2® como procesador de uso específico, acompañada de una tarjeta Arduino uno® para la interacción con los sensores del tipo “*sensor muscle V3*”.

**Palabras clave**—Arduino, Raspberry-Pi, rehabilitación de muñeca.

## Introducción

El ejercicio cotidiano de las actividades humanas implica directamente la movilidad de la muñeca como resultado del movimiento de las extremidades superiores. Esta movilidad representa el 60% de la función de estas extremidades [Coll y Cladera, 2012], siendo una de las funciones principales la flexión de la muñeca. Debido a esto, existe siempre un riesgo de deterioro debido a lesiones o enfermedades, que presenta la necesidad de tratamiento médico y rehabilitación para recuperar su funcionamiento original. Cobra así una gran relevancia el uso de la rehabilitación y las técnicas que le acompañan como una solución para la restauración de una muñeca dañada [Hernández, 2018].

Recuerde Entre las técnicas más utilizadas actualmente se encuentra la adquisición de las señales electromiográficas (EMG) como un indicador del sano comportamiento del movimiento en el cuerpo humano. Estas señales son producidas como respuesta a un movimiento muscular, donde el nivel de esfuerzo está determinado por el número de fibras musculares activadas durante la contracción por una neurona. El potencial eléctrico de una unidad motora puede ser medido utilizando electrodos de aguja o de superficie [Orozco, 2005][Masin, 2016].

Existen en el estado del arte diversas propuestas para la adquisición y procesamiento de las señales EMG en diferentes partes del cuerpo y que utilizan generalmente como plataforma de hardware un procesador de uso general como lo es una computadora [Sánchez, 2007][Maier, 2008][Jamal, 2011][Cadena, 2015]. En [Rangel, 2017] se ha reportado una implementación que usa una tarjeta Raspberry-Pi para este propósito y que se ha utilizado como una referencia importante para este trabajo. Frente a la mayoría de las aplicaciones que usan un procesador de uso general, en este proyecto se propone el uso de un procesador de uso específico como lo es la tarjeta Raspberry-Pi 2 para el procesamiento de las señales EMG. El uso de esta tarjeta se ha popularizado durante los últimos años debido a sus importantes prestaciones, como son su velocidad de procesamiento, puertos físicos, tamaño, costo y la posibilidad de acceder a una diversidad de librerías de código abierto en el estado del arte. Para la adquisición de las

<sup>1</sup> El Dr. Mario Alberto García Martínez es Profesor Investigador en el área de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México. [gmmario55@gmail.com](mailto:gmmario55@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Ing. Daniel Ivann Arias Guevara es estudiante del programa de Maestría en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México. [daniel.arias.guevara@gmail.com](mailto:daniel.arias.guevara@gmail.com)

<sup>3</sup> La Ing. Ingrid Lizette Sánchez Carmona es estudiante del programa de Maestría en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México. [ingrid.liz@gmail.com](mailto:ingrid.liz@gmail.com)

<sup>4</sup> El M.C. Juan Antonio Quintana Silva es Profesor de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México. [jaquintanas@hotmail.com](mailto:jaquintanas@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Ing. Salomón Hernández Bretón es Profesor de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México. [jhbretton.itorizaba@gmail.com](mailto:jhbretton.itorizaba@gmail.com)

señales se utilizaron electrodos de superficie conectados al sensor “*muscle v3*” junto con una tarjeta Arduino uno® para su control. Como plataforma de software se usó el sistema operativo Raspbian y el lenguaje *Python 2.7* [Ruscitti, 2018][Pastorini, 2012]. Se ha diseñado una interfaz dinámica e interactiva para el procesamiento y manipulación de las señales EMG adquiridas durante una sesión de rehabilitación usando el software *Pygame* [Norris, 2014][Rossum, 2009].

### Descripción del Método

La adquisición de las señales EMG se realizó usando las herramientas provistas por la tarjeta Arduino. De esta manera se desarrolló una sencilla interfaz enfocada a la rehabilitación de la muñeca a través de un movimiento simple, del cual se podrán medir sus señales en tiempo real y graficar cada sesión realizada con el paciente. En la figura 1 se ilustra este procedimiento.

En este proceso de adquisición se ocupó un sensor electromiográfico de la marca *Maker Studio*, mostrado en la figura 2, el cual detecta el movimiento muscular por métodos de lectura de electrodos para diferentes músculos del cuerpo. Este sensor cuenta con la etapa de filtrado y amplificación necesaria para poder obtener la visualización de las señales directamente con un microcontrolador o tarjeta de desarrollo.

Posteriormente se analizaron las señales EMG obtenidas de los músculos, para lo cual se conectó el sensor electromiográfico a la placa de Arduino como lo muestra el diagrama de conexión representado en la figura 3. Una vez adquiridas las señales, se trabajó con la conexión entre el Arduino y la tarjeta Raspberry-Pi 2, lo cual se hizo a través de un puerto USB como se muestra en la figura 4. Se descargó el IDE (*Integrated Development Environment*) de Arduino y se instaló en la Raspberry-Pi para que la comunicación fuera más fácil y se adquirieran las señales analógicas [Bate, 2018].

Para el proceso de la adquisición de las señales EMG se creó una interfaz dinámica como se puede observar en la figura 5. Para esto se ha empleado la librería de *Pygame* en lenguaje *Python*, lo que ha permitido adquirir y procesar una o dos señales provenientes de dos sensores distintos; sin embargo, para efectos de este proyecto se empleó solamente una señal. Posteriormente se hizo un procesamiento básico a través de un promediador para obtener una respuesta del sensor más suave, esta señal o impulso se empleó para mover un objeto, con la finalidad de facilitar la terapia de rehabilitación. La interfaz sirve para un tipo de terapia de rehabilitación, la cual es la potenciación de la mano, que para conseguir fuerza nuevamente se debe cerrar lentamente todo lo que sea posible hasta lograr “hacer puño” [Wichmann, 2016].



Figura 1. Metodología del proyecto

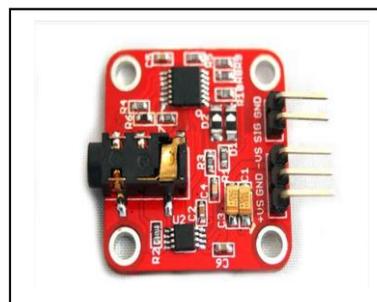


Figura 2. Muscle Sensor v3

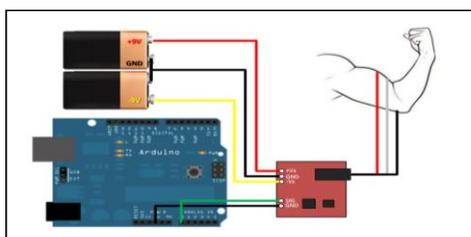


Figura 3. Conexión Arduino y sensor

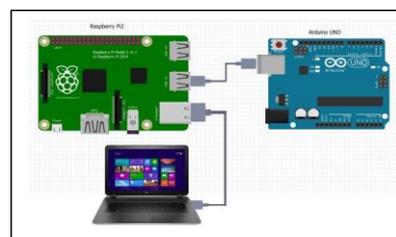


Figura 4. Conexión Arduino y Raspberry-Pi

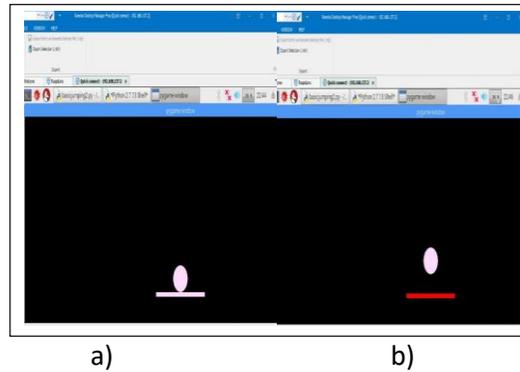


Figura 5. Interfaz dinámica: a) La pelota no está activada por ninguna señal. b) La pelota se activa porque la señal supera el rango establecido

Otra funcionalidad que se agregó al código de programación es la de tener el control sobre la información recibida, para lo cual se buscó guardar las sesiones en un formato que permitiera su acceso sin requerir de un software especializado. Para esto se decidió guardar cada sesión de rehabilitación en archivos con formato .txt, esto permite que la persona que lo requiera pueda graficar la información de distintas sesiones en un software de uso general como Excel. El diagrama de flujo del código se muestra en la figura 6.

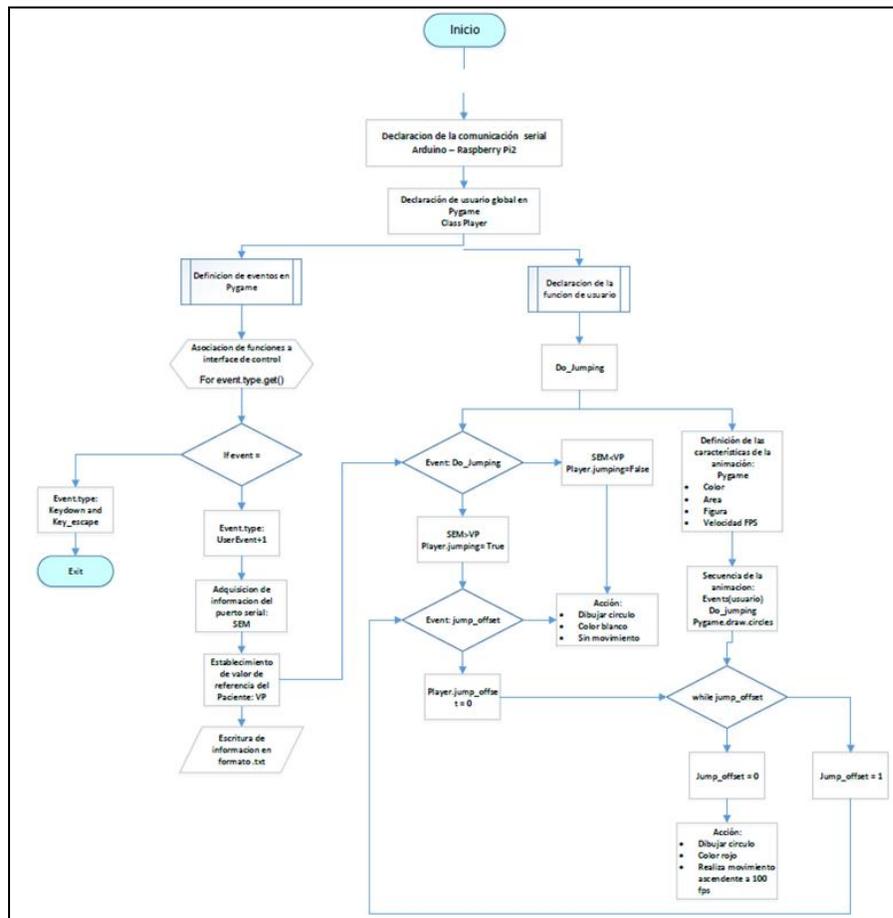


Figura 6. Código en Raspberry-Pi

### Resultados

El ejercicio continuo con la interfaz visual ayuda a detectar la variación de fuerza por medio del sensor para hacer un rango del cual se pueda activar algún elemento de la interfaz y mostrar en tiempo real los valores obtenidos como se puede observar en la figura 7. Cada vez que se utilice la interfaz se guardarán los datos obtenidos de las señales, como se observa en la figura 8, para que después los médicos puedan ocuparlos en la comparación o graficación de una forma sencilla y así poder llevar un registro de las sesiones de cada paciente como se muestra en la figura 9. El ejercicio continuo con esta herramienta y bajo la supervisión del terapeuta, permitirá que el paciente tenga un indicador de su avance en la restauración de sus movimientos de muñeca. En la figura 10 se puede observar el registro de las señales como resultado del movimiento en la interfaz. Y en la figura 11 se muestra el registro gráfico de dos sesiones de rehabilitación para su comparación.

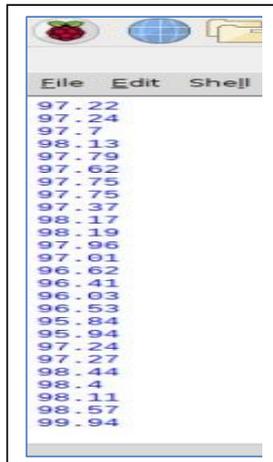


Figura 7. Valores obtenidos de las señales EMG ya procesadas

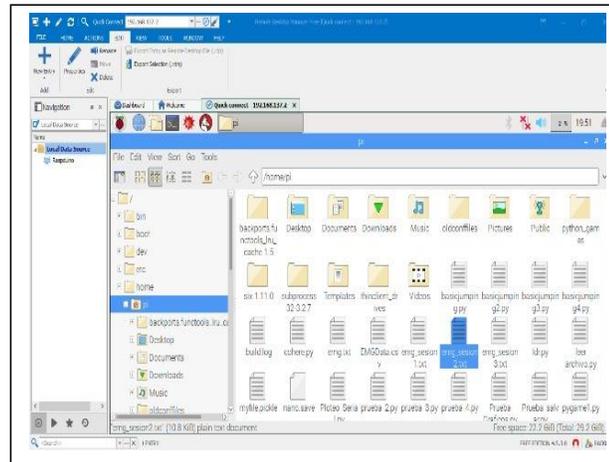


Figura 8. Archivo guardado de la sesión de rehabilitación EMG donde se almacenan los datos capturados por el videojuego

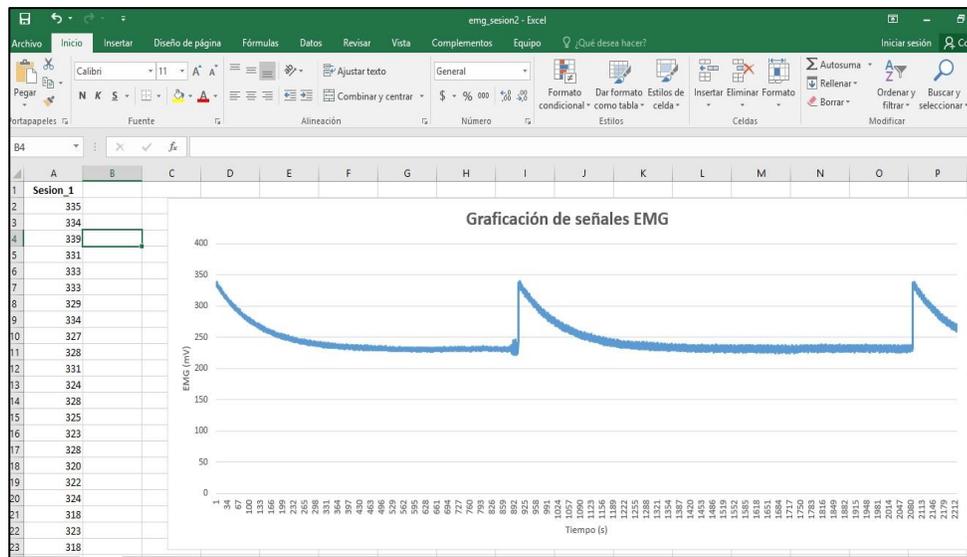


Figura 9. Graficación de resultados de la sesión de rehabilitación.

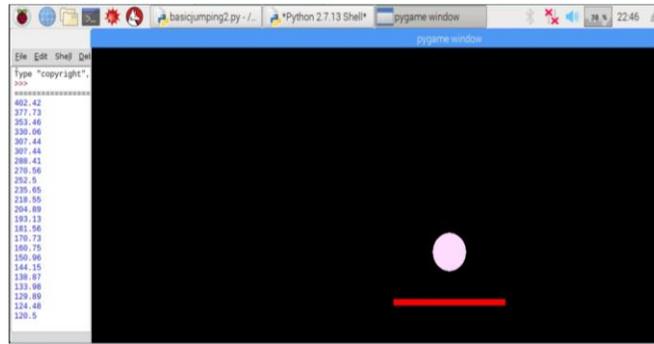


Figura 10. Interfaz dinámica siendo activada mediante un pulso electromiográfico.

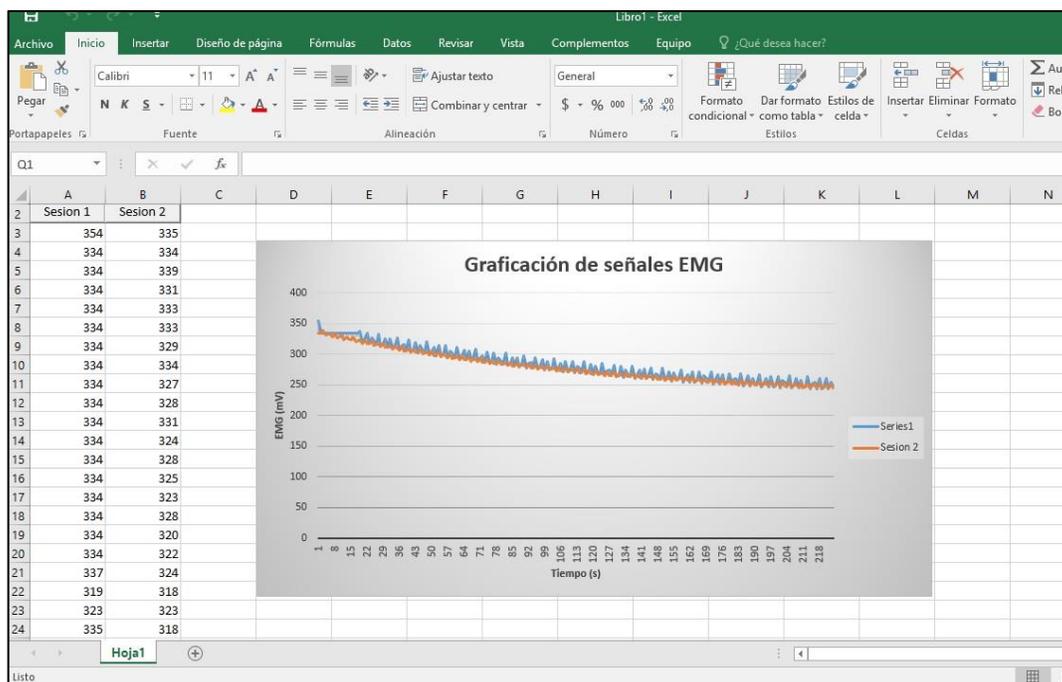


Figura 11. Graficación de dos sesiones de rehabilitación.

## Discusión

Es necesario crear un modelo físico que establezca un medio estándar para la adquisición de las señales EMG. Debido a la sensibilidad de la lectura, ésta varía dependiendo de la posición de la muñeca. La interfaz dinámica puede ser integrada dentro de un solo archivo ejecutable el cual disponga de botones para realizar la función de lectura, graficación en tiempo real y guardar archivos de manera independiente.

## Conclusiones

La tarjeta Raspberry-Pi 2 ofrece un sistema multiplataforma el cual pudo ser adaptado a las necesidades de este proyecto. Al no contar con puertos analógicos se recurrió al uso de una tarjeta Arduino Uno en modo esclavo, para poder realizar la transferencia de información a través de comunicación serial. El código de programación se compiló empleando diferentes librerías integradas en un mismo lenguaje, el cual para este caso, fue *Python 2.7*. Se pudo verificar la transferencia de información sin alteración aun a altas velocidades (>115200 baudios), sin embargo, dependiendo de la interfaz gráfica utilizada se requiere de la generación de un búfer para desplegar los datos sin retraso. El desarrollo del proyecto se orientó hacia la creación de una interfaz de fácil manipulación, por lo

que se buscó el medio para poder acceder a la información sin requerir software especializado. El medio a través del cual fue posible lograrlo fue mediante la generación de un archivo .txt compatible con software convencional. Con esta implementación basada en la tarjeta Raspberry-Pi 2 como procesador de uso específico, se han verificado las prestaciones de la tarjeta, y aprovechando las librerías de libre acceso en el estado del arte, se ha implementado esta herramienta como un apoyo para su aplicación en la rehabilitación de pacientes con daño en la muñeca.

### Bibliografía y Referencias

- [1] Bate A. Raspberry Pi, London, United Kingdom. Disponible: <https://www.raspberrypi.org/> accesado en mayo, 2018.
- [2] Cadena F., Sanipatin J. and Verdezoto G. "Acquisition and Conditioning of Electromyographic Signals for Prosthetic Legs", Asia-Pacific Conference on Computer Aided System Engineering, 2015.
- [3] Correa-Figueroa L., Morales-Sánchez E., Huerta-Ruelas J.A, González-Barbosa J.J. y Cárdenas-Pérez C.R. "Sistema de Adquisición de Señales SEMG para la Detección de Fatiga Muscular", Revista mexicana de Ingeniería biomédica, Vol. 37, No. 1, Ene-Abr 2016, pp. 17-27. (Utilizan una pc con Windows y LabView con MatLab).
- [4] Hernández Tápanes S. Medicina de rehabilitación. "Conceptos básicos relacionados con la rehabilitación". La Habana Cuba. Disponible: <http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion/temas.php?idv=615> Consultado en Junio de 2018.
- [5] Jamal Z., Waris A., Nazir S., Khan S., Iqbal J., Masood A. and Shahbaz U. (2011). "Motor Drive using Electromyography for Flexion and Extension of Finger and Hand Muscles". 4th International Conference on Biomedical Engineering and Informatics, Vol. 3 pp. 1287-1291.
- [6] Maier S. and Van der Smagt P.(2008). "Surface EMG suffices to classify motion of each finger independently". Proceedings of MOVIC 2008, 9th International Conference on Motion and Vibration Control.
- [7] Masin Luciano E. y Prados Lautaro E. "Diseño, construcción y ensayo de un equipo acondicionador de señales mioeléctricas para su empleo como interface de control de actuadores", Universidad de Córdoba Argentina, 2016.
- [8] Norris D. "Raspberry Pi – Android Projects for the Evil Genius", Mc Graw Hill, 2014.
- [9] Orozco Gutiérrez A. A., Betancourt Orozco G. A. y Giraldo Suárez E. "Determinación de movimientos a partir de señales electromiográficas utilizando máquinas de soporte vectorial". Dialnet. Universidad Tecnológica de Pereira. 2005.
- [10] Pastorini A. y Martínez A. "Introducción a Python y PyGame", Netbeans IDE, 2012.
- [11] Rangel Peñuelas D.R., Humblot Niño P. X., García Martínez M. A., Sandoval González O. O. y González Sánchez B. A. "Diseño de una interfaz visual para pruebas de movilidad de muñeca con Raspberry-Pi". *Journal CIM*. Vol.4, Num. 1. División de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Orizaba. 2016.
- [12] Ruscitti H. "Pygame 1.8", Buenos Aires, Argentina. Disponible: <http://www.losersjuegos.com.ar/traducciones/pygame> accesado el 6 de mayo, 2018.
- [13] Sanches P.R., Müller A.F., Carro L., Susin A.A. and Nohama P. "Analog Reconfigurable Technologies for EMG Signal Processing". *Journal of Biomedical Engineering*, Vol. 23, pp. 153-157. 2007
- [14] Van Rossum G. "Tutorial Python", Python Software Foundation, 2009.
- [15] Wichmann M. "Python software foundation", United Kingdom. Disponible: <https://www.python.org/> accesado mayo, 2018.

### Notas Biográficas

El **Dr. Mario Alberto García Martínez** es profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México. Realizó sus estudios doctorales en el CINVESTAV del IPN en México D.F. Ha publicado más de 50 artículos en congresos nacionales e internacionales y en revistas como *el Lecture Notes on Computer Science, Springer y Research in Computing Science*.

El **Ing. Daniel Ivann Arias Guevara** y la **Ing. Ingrid Lizette Sánchez Carmona** cursan actualmente el programa de Maestría en Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México. .

El **M.C. Juan Antonio Quintana Silva** y el **Ing. Salomón Hernández Bretón** son profesores del programa de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz, México y desarrollan continuamente proyectos de titulación para los alumnos del programa.

# Iluminación natural interior con fibra óptica

Arq. Héctor García Sámano<sup>1</sup>

**Resumen**—El presente trabajo aborda la investigación realizada respecto al uso de la fibra óptica como medio de transporte de la luz solar para iluminar cualquier habitación con luz natural; por lo cual, se realizó una serie de experimentos que permitieron establecer la eficacia del prototipo empleado. Sin duda hay retos que aún es necesario perfeccionar como el sistema de captación y el sistema difusor; ya que, durante las pruebas realizadas hubo pérdidas de la intensidad lumínica.

Por consiguiente y a partir de esta información se pueden establecer soluciones que permitan mejorar dicho proyecto con el propósito de contribuir al confort lumínico de los espacios interiores y minimizar considerablemente el impacto que representa la producción y uso de la energía eléctrica al medio ambiente.

**Palabras clave**—fibra óptica, iluminar, habitación, luz solar.

## Introducción

Actualmente, la arquitectura juega un papel muy importante en cuanto al uso y aprovechamiento de materiales innovadores que permiten una mayor optimización del uso de la energía eléctrica en combinación con los sistemas llamados pasivos; los cuales se enfocan a generar un mayor estado de confort de los espacios habitables.

No está por demás mencionar que el cambio climático que sufre en la actualidad nuestro planeta se debe en gran medida al uso de combustibles fósiles para la generación de electricidad y así poder satisfacer la gran demanda que tenemos como seres humanos en el desarrollo de nuestras actividades diarias. Sin embargo, la contaminación que se genera está marcando un punto decisivo para nuestra sobrevivencia por lo que, es indispensable implementar sistemas que permitan iluminar los espacios interiores habitables de manera natural; es por esta razón que se ha diseñado un prototipo que permite concentrar los rayos del sol para poder ser conducidos a través de un cable de fibra óptica hasta un difusor que hace la función de lámpara y con ello iluminar con luz natural y gratis cualquier espacio requerido. Permitiendo así, importantes ahorros económicos en el uso de energía eléctrica.

Para dar cumplimiento a tales objetivos se realizaron diferentes graficas de intensidad lumínica (medida en lúmenes) en comparativa con lámparas ahorradoras y lámparas leds en un área de estudio propuesta, considerando la dirección de los rayos solares en diferentes horarios a lo largo del día y con ello establecer la orientación más adecuada del prototipo; generando así, una mayor eficiencia del mismo.

## Descripción del Método

### *Componentes del sistema*

El prototipo se compone de tres elementos fundamentales: el primero es el colector, el cual es un sistema que utiliza un lente óptico (lupa) permitiendo concentrar la luz solar en un área máxima de un centímetro cuadrado y dirigirla al segundo sistema llamado transportador, siendo este un cable formado por filamentos de fibra óptica que conducirán la luz hasta el espacio requerido a iluminar para posteriormente conectarse a un difusor, fungiendo como el tercer sistema que se encarga de distribuir la luz proporcionada por el sistema transportador dentro del espacio habitable de tal manera que el espectro de luz cumpla con los requerimientos necesarios de iluminación de acuerdo a las actividades a desarrollar.

### *Colector basado en un lente óptico (lupa)*

El lente óptico permite amplificar la potencia de la luz solar sin el uso de dispositivos electrónicos, simplemente se tiene que colocar en un sitio estratégico en el cual durante el día pueda captar los rayos solares y poder dirigirlos a la fibra óptica; sin embargo, la trayectoria que realiza el sol a lo largo del día obliga a que el lente tenga que moverse de manera manual en correspondencia con la trayectoria solar lo que pudiera generar incomodidades en la operación del sistema.

Para mayor detalle obsérvese el diseño del prototipo del colector en la figura 1.

---

<sup>1</sup> Arq. Héctor García Sámano es Profesor de Ingeniería Civil en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso Estado de México. [arq.samgar@hotmail.com](mailto:arq.samgar@hotmail.com) (autor responsable).



Figura 1. Prototipo para la captación y concentración de rayos solares.

#### *Sistema transportador*

La fibra óptica utilizada consta de filamentos flexibles y con diámetros entre 50 y 125 micras. Proviene principalmente de la industria de telecomunicaciones y se compone tanto en su núcleo y recubrimiento de vidrio de silíceo permitiéndole que tenga un índice aceptable de refracción y reflexión; concediéndole la propiedad de guiar la luz a través de su núcleo.

El principio de funcionamiento de este sistema de transporte se describe de mayor manera en la figura 2.



Figura 1. Diseño de cable de fibra óptica cubierto con polietileno de alta densidad.

#### *Sistema difusor*

Es un dispositivo empleado para distribuir la luz solar captada, usualmente cubierto de metal o plástico con acabado metálico el cual tiene una alta reflectancia y está diseñado para reflejar la luz suministrada por el sistema transportador tal como se muestra en la figura 3.



Figura 1. Bombilla de plástico con núcleo de acero inoxidable.

### Comentarios Finales

El objetivo de iluminar naturalmente un espacio habitable es conseguir un confort visual para el desempeño de las actividades diarias que tenemos como seres humanos y por otra parte reorientar nuestras opciones hacia el uso de energías renovables aportando a un desarrollo bioclimático en la arquitectura.

#### Resumen de resultados

Durante la puesta en marcha del proyecto se presentaron distintas anomalías las cuales requieren un mayor estudio para que el proyecto pueda cumplir eficientemente los objetivos establecidos. Dichas anomalías consisten en sobrecalentamiento en el colector, alto costo tanto en el transportador como en el difusor y también se detectaron pérdidas de la intensidad lumínica al rededor del 20% alcanzando 120 lúmenes/m<sup>2</sup> en días completamente sin nubes, siendo que el objetivo es obtener como mínimo 200 lúmenes/m<sup>2</sup> necesarios para iluminar una recámara y poder competir en potencia luminosa con focos Leds de 3 – 5 Watts y con focos ahorradores incandescentes de 25 watts.

#### Conclusiones

Los resultados obtenidos demuestran que aún falta mucho camino por recorrer ya que es necesario hacer eficiente y autónomo este proyecto para que pueda tener aceptación y pueda competir en el ámbito comercial. Sin embargo, es necesario realizar una combinación de los diseños propuestos con la tecnología existente y reinventar los mecanismos necesarios que hagan de este proyecto una alternativa real de solución ante los urgentes retos sociales en el camino hacia el desarrollo sostenible.

#### Recomendaciones

Todos aquellos interesados en continuar esta investigación deben centrarse principalmente en diseñar un colector automático a partir del desarrollo tecnológico para que puedan generar un mecanismo de orientación solar capaz de seguir la trayectoria solar durante el día sin intervención periódica humana y un sistema de difusores que optimicen la luz captada. Realmente nos encontramos en un incipiente camino por explorar que nos ofrece múltiples panoramas de oportunidades para personas con iniciativa atraídas en el tema y por contribuir con su granito de arena al desarrollo de una arquitectura bioclimática.

### Referencias

Pattini, A., J. Mitchell, C. de la Rosa. "Determinación y Distribución de Luminancias de Cielos para Diseños con Iluminación Natural", *Actas de la 17 Reunión de ASADES, Tomo II, 1994*, pp. 521-527, consultada por internet el 20 de noviembre de 2017. Dirección de internet: <http://actas.asades.org.ar/index.php/asades/asades2013/paper/viewFile>.

Pattini, A., J. Mitchell, C. de la Rosa. "Evaluación de Iluminación Natural en Aulas Mediante Simulación y modelos a Escala", presentado en la XVI Reunión de Trabajo de ASADES, La Plata, publicado en *Actas ASADES 1993*.

Pattini, A., Mitchell, J., Ferrón, L., "Diseño de lumiductos de Bajo Costo para Vivienda Bioclimática Unifamiliar", *Revista AVERMA*, ISSN 0329-5184, Vol. 7, N° 1, 2003.

Fernández Xifra, M.V., Evans, J.M., "Sistemas Innovativos para el Direccionamiento de Luz Natural Películas Holográficas y Lumiductos", *Revista AVERMA*, ISSN 0329-5184, Vol. 6, N° 2, 2002.

# COMPARATIVO DE CORRECCIÓN DE SEÑAL DE CONTROL PD Y PID IMPLEMENTANDO LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS DE DATOS HILBERT HUANG TRANSFORM

MITC Miguel Angel García Sánchez<sup>1</sup>  
Dr. Jorge Flores Troncoso<sup>2</sup>  
Dr. Juvenal Villanueva Maldonado<sup>3</sup>  
Dr. Israel Alejandro Arriaga Trejo<sup>4</sup>

**Resumen:** La presente investigación busca comparar la estabilización de la señal de las leyes de control PD y PID utilizando la herramienta de análisis de datos Hilbert Huang Transform. Los resultados obtenidos mostraron como cada uno de los controles presenta diferente aplanado de señal, mostrando una reducción en las variaciones de la señal, por lo que se concluye que es posible obtener una mejor la estabilización del sistema aplicando el filtrado y de esa forma mejorar el vuelo de vehículos aéreos autónomos.

**Palabras clave—control, proporcional, integral, derivativo, HHT.**

## Introducción

Un sistema, cuando se encuentra en estado inicial, cercano al equilibrio, en lo referente a comportamiento de trayectorias, se está hablando de estabilidad. En este sentido, Lagrange posiblemente fue la primera persona en estudiar la estabilidad “moderna”. Varios investigadores siguieron los métodos de este científico, pero la mayor parte de su trabajo fue restringido a los sistemas de mecánica conservadora por las ecuaciones del movimiento lagrangiano. En el año de 1862 los grandes avances en estabilidad, del matemático ruso Aleksandr Mijáilovich Liapunov, permitieron analizar las ecuaciones diferenciales arbitrarias. La teoría de estabilidad desarrollada por Liapunov, introducen las definiciones básicas que se usan hoy en día y que proponen los teoremas de estabilidad. Aunque en occidente se dieron a conocer hasta la década de los sesentas del siglo pasado, no debemos dejar a un lado que los avances en teorías de estabilidad se deben a los matemáticos rusos. Hoy en día los fundamentos de estas teorías están bien establecidos y son una herramienta indispensable en el análisis y síntesis de los sistemas no lineales.(Vidyasagar, 1993).

En América y en Europa a principios del siglo XX se sentaron avances en aviación, tanto los hermanos Wrigth como Santos Dumont respectivamente (Gurry, 2015). Las observaciones de los Wrigth y de Farman en sus respectivos mecanismos, hacían reconsiderar el diseño de sus sistemas previo al agregar un sistema impulsor. Desde esos primeros días se distinguieron dos contextos en el aspecto del dominio del diseño de aeroplanos: la estabilidad y el control (Anderson, 2005).

Desde esos tiempos y hasta la actualidad observamos la búsqueda de que los sistemas se autorregulen, es decir tengan un sistema de control para lograr su estabilización.

Al hacer un acercamiento hoy en día a varios sistemas mecánicos y de manufactura, se llega a la conclusión de que son parcial o completamente automatizados, por ejemplo el refrigerador, el calentador de agua, lavadoras, elevadores, televisores de control remoto, los sistemas de comunicación telefónica a nivel mundial y el internet. La industria parcial o completamente automatizada, como por ejemplo de comida, de papel, cemento o industrias

---

<sup>1</sup> El Mtro. Miguel Angel García Sánchez es alumno del Doctorado en Ingeniería y Tecnología aplicada de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

<sup>2</sup> El Dr. Jorge Flores Troncoso es docente investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas y director de la Agencia Espacial Mexicana en la Universidad Autónoma de Zacatecas.

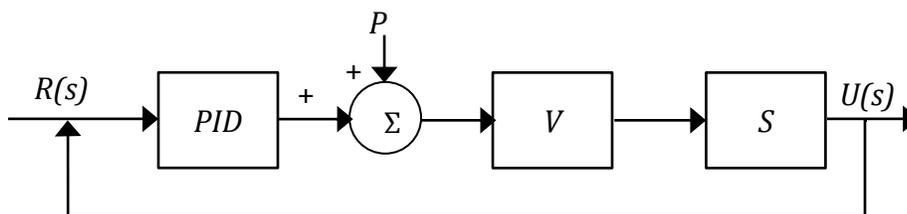
<sup>3</sup> El Dr. Juvenal Villanueva Maldonado, es investigador de cátedras por Conacyt asignado a la Agencia Espacial Mexicana en la Universidad Autónoma de Zacatecas.

<sup>4</sup> El Dr. Israel Alejandro Arriaga Trejo, es investigador de cátedras por Conacyt asignado a la Agencia Espacial Mexicana en la Universidad Autónoma de Zacatecas.

automotrices. Otros ejemplos de aplicaciones en las áreas de control están en las plantas de energía eléctrica, reactores (nucleares y químicos), sistemas de transporte (autos, aviones, barcos, helicópteros, submarinos, etc.), robots (para ensamblaje, soldadura, etc.), sistemas de instrumentos (sistemas de control de fuego, misiles, etc.), computadoras (impresoras, unidades de discos, cintas magnéticas, etc.), agricultura (invernaderos, irrigación, etc.), y muchos otros, tales como control de posición o velocidad, temperatura, voltaje, presión, niveles de fluidos, tráfico, oficinas automatizadas, manufactura integrada con computadoras, administración de energía en edificios. Todos estos ejemplos incluyen el control automático que es usado en todas las facetas de las actividades técnicas humanas y contribuyen al avance de la tecnología moderna (Paraskevopoulos, 2002).

El control automático se ha convertido en una parte importante e integral en los sistemas (Ogata, 2010). El control es una forma de mantener un sistema en una condición deseada. Con esta concepción podemos llevar a un sistema a un estado deseado, al que podemos definir como estado estable.

Como se describe en García. Et. Al.(2018), la aplicación del filtro *HHT* a una de las señales de salida de *PD*, da como resultado un corrección de la señal. La propuesta de este trabajo es continuar agregando la herramienta de filtrado al control *PID*, con esto se obtendrá un comparativo de resultados para observar el desempeño de la estabilidad del sistema *S*(ver Figura 1) que representa un vehículo aéreo no tripulado. *V* es un espacio temporal en el que se almacena los datos que serán procesados posteriormente mediante el filtrado.



**Figura 1. Modelo completo de sistema PID**

Una vez obtenidos los datos del control, se procede al filtrado de la señal de control (Figura 2), para obtener los nuevos valores en *V'*, que permitirán visualizar el resultado.



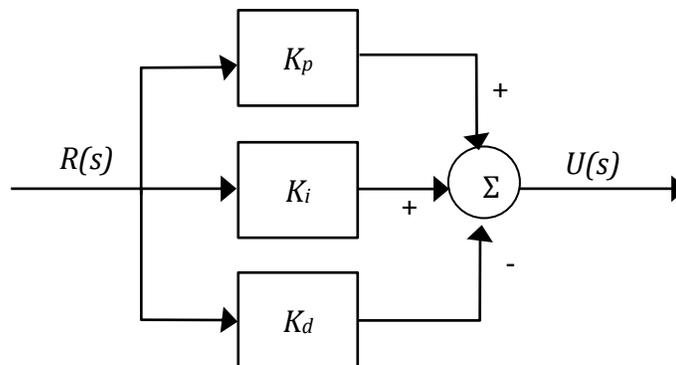
**Figura 2. Aplicación del filtro HHT**

El sistema describe un ciclo que continuo, la perturbación *P* tiene un valor inicialmente de cero, pudiéndose variar para realizar las observaciones.

### Descripción del Método

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

La estabilidad es un tema que actualmente se extrapola hacia varios campos de nuestro entorno cotidiano, por ejemplo estabilidad financiera, emocional y como una de las crecientes expresiones en la tecnología sería la aérea, no sin dejar de lado que alternamente otras áreas están teniendo un creciente impacto. Desde este punto de vista se tiene un campo muy grande, desde los vehículos de ala fija, hasta los de ala rotatoria. Dentro de estos últimos, nos enfocaremos en uno de los espacios que forman parte de estos sistemas. Esta parte comprende en controlar y estabilizar un sistema. En estos sistemas tenemos sistemas de control lineal y no lineal, y dentro de los lineales, encontramos por ejemplo una derivación del control proporcional integral y derivativo, llamado control *PID*, ilustrado en la Figura 3.



**Figura 3. Control básico Proporcional Integral Derivativo**

Para el movimiento de  $pich(\theta)$ , se tiene la ecuación (1), en la que se integran los tres valores, producto con la diferencia entre  $\theta$  y  $\theta_d$ , para obtener la ley de control  $U_3$ .

$$U_3 = (\theta_d - \theta)K_{pt} - (\dot{\theta} - \dot{\theta}_d)K_{dt} + k_{it} \int (\theta_d - \theta) dt \quad (1)$$

En este estudio comparativo, se continua usando el filtrado con el método de Hilbert-Huang (del inglés *HHT*), en el que su base es en el método de descomposición empírico (por sus siglas en inglés *EMD* de empirical mode decomposition), recordemos que la descomposición es basada en simples suposiciones en los que se tiene datos con diferentes modos intrínsecamente simples de oscilaciones. Cada modo intrínseco, lineal o no-lineal, representa simples oscilaciones, con las cuales se tiene el mismo número de extremos y cruces en cero. De esa forma las oscilaciones serán simétricas respecto a la “media local”. En un tiempo dado, los datos pueden tener muchos modos diferentes de oscilaciones coexistentes. Cada una de estos modos de oscilaciones están representados por una función de modo intrínseco. (Huang N. , 2014)

La expresión general de la ecuación de *HHT* utilizada, tiene la siguiente forma, en la que se observa que la siguiente representación (1) que es oscilatoria en  $h_l$ , obtenida del extremo  $x(t)$  y la media  $m_l$ . (Rilling, Flandrin, Goncalves, & Lilly, 2007)

$$h_1 = x(t) - m_1 \quad (2)$$

El procedimiento del método se ilustra en (Huang, Long, Wu, Shih, & Sheng, 1998), que es la base para realizar pruebas de comprobación de comportamiento del filtrado de la señal, asegurando que los datos que se obtienen son los correctos.

### Proceso de transferencia tecnológica

#### Comentarios finales

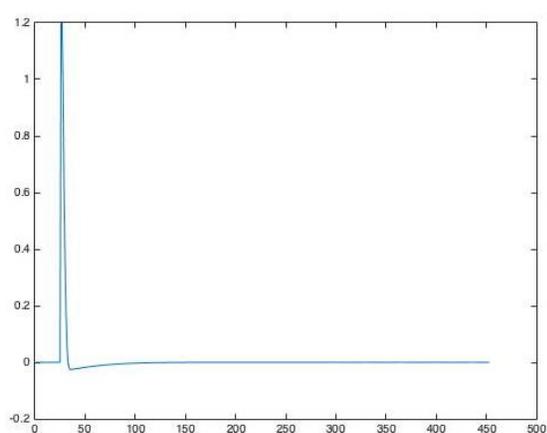
##### Resumen de resultados

En este trabajo se tiene un sistema que procesa en matlab<sup>5</sup> en el que se estudia la comparación entre el control *PD* y el *PID*. De estos dos métodos se extrae la señal de salida del control  $U_3$  que corresponde al *pitch* y de esa forma

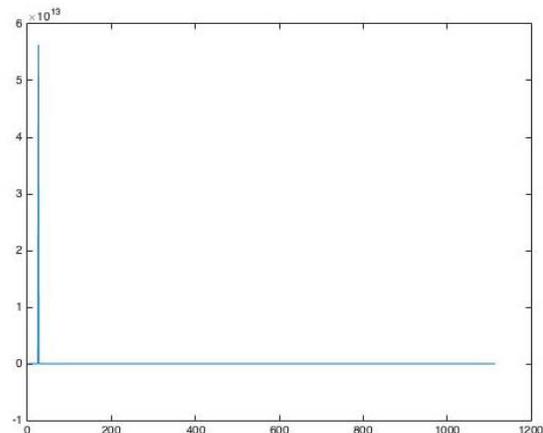
<sup>5</sup> Matlab® con licencia a nombre de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

una vez que se obtiene el comportamiento de los datos, se muestra cada una de las salidas en forma independiente a través del filtrado *HHT*.

Este comportamiento se puede apreciar a más detalle en las figuras 4a y 4b, en el que se muestran los diferentes comportamientos de salida para  $U_3$  para *PD* y *PID* respectivamente, al observar el comportamiento se tiene que después de las cincuenta unidades de tiempo la señal permanece estable, y antes de esto sobre la vertical se aprecian variaciones distintas, una vez que se obtienen estos valores, se aplica el filtrado de la transformada del Hilbert-Huang.



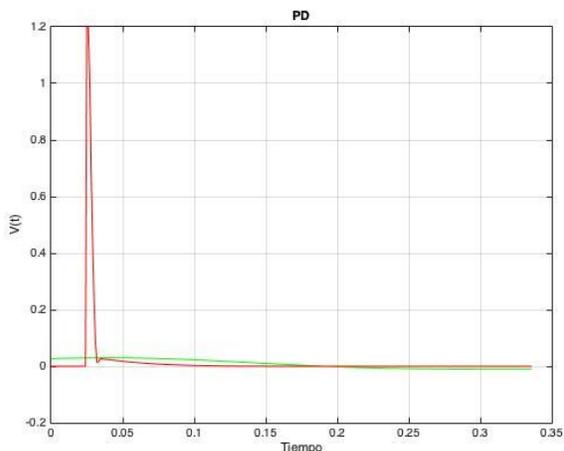
4a.



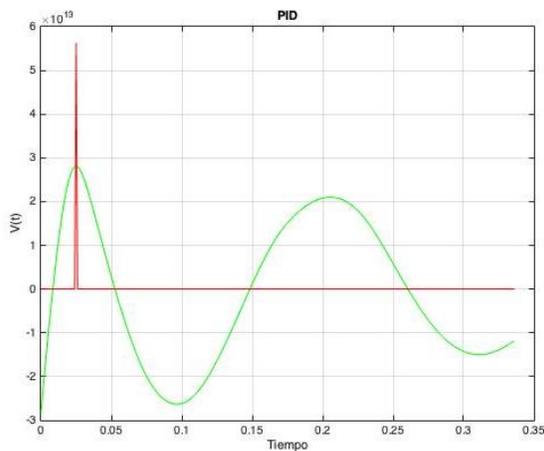
4b.

**Figuras 4. Salida de la ley de control  $U_3$  del PD y PID respectivamente.**

El resultado de este filtrado se observa en las figuras 5a y 5b, en la que se indican dos formas de corrección distinta, respecto a los datos iniciales. Los gráficos muestran que el control *PD* tiene un mejor comportamiento en corrección ya que la variación inicial no es muy extensa como en el caso de *PID*, el filtrado o la reducción de la curva se detiene hasta este punto, ya que para que se continúe la transformación deben existir al menos tres extremos, y como se puede distinguir en la figura 5b, en la curva aparecen tres valores inferiores, lo que hace que el proceso se detenga en esa iteración del filtrado.



5a.



5b.

**Figuras 5. Resultado de aplicación del filtro en PD y PID.**

### Conclusiones

Como se puede observar se concretó la comparación de las señales de estabilización de los dos controles, aplicando el filtrado en argumento. Al analizar los resultados obtenidos de filtrado, se muestran un mejor comportamiento en el control *PD*, respecto al *PID*, la explicación a esta variación tiene su origen en que solo se agregó al control la parte *I*, obteniéndose un valor alto en una fracción de tiempo reducido, que si afecta al comportamiento del sistema. La determinación por los resultados obtenidos es que aunque el control *PID* es un control mejorado, la mezcla de *PD* y *HHT*, entregan un mejor comportamiento de salida, que en un futuro, se puede aplicar en un sistema, como pueden ser los vehículos aéreos no tripulados, prediciendo una mejor funcionalidad. Una de las búsquedas subsecuentes serán, integrar el sistema completo en un solo modelo, es decir en tiempo real y una vez obtenidos los resultados verificar si se sigue manteniendo la estabilidad de la señal o buscar un control mas. Si los resultados que se obtengan son satisfactorios, se procederá en un momento seguido a implementar los resultados en un modelo real.

### Referencias

- Abzug, M., & Larrabee, E. (2002). Airplane Stability and Control. Cambridge Aerospace Series.
- Anderson, J. (2005). Introduction to flight. NY, NY: Mc Graw Hill.
- García, M., Villanueva, J y Flores, J.(2018), Corrección de señal de control PD con la herramienta de análisis de datos Hilbert Huang transform, Academia Journals, Celaya, Gto. México.
- Grewal, M. & Andrews, A. (2008). Kalman Filtering. New jersey: John Wiley & Sons .
- Huang, N. (2014). Hilbert-Huang Transform and Its Applications (Vol. 16). Danvers, MA, USA: World Cientific Publishing, Co.
- Huang, N., Shen, Z., Long, S., Wu, M., Shih, H., Sheng, Q., (1998). The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and non-stationary time series analysis. The royal society .
- Min, B., Soo, B., & Ha, C. (2012). Adaptative Integrated Guidance and Control Design for Automatic Landing of a Fixed Wing Unmanned Aerial Vehicle. American Society of Civil Engineers .
- Nise, N. (2007). Control Systems Engineering . John Wiley & Sons.
- Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderna. Madrid, España: Pearson.
- Ortega-Jiménez, V., Mittal, R., & Hedrik, T. (2014). Hawkmoth flight performance in tornado-like whirlwind vortices. Bioinspiration & Biomimetics, IOP Publishing.
- Rilling, G., Flandrin, P., Goncalves, P. & Lilly, J.(2007), Bivariate Empirical Mode Decomposition. IEEE.
- Vidyasagar, M. (1993). Nonlinear Systems Analysis. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

# EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL INDICADOR “TRATO DIGNO” POR PERSONAL DE ENFERMERÍA EN TABASCO, MÉXICO

P. Enf. Cesia Karen Gómez Castillo<sup>1</sup>, MCSP. Anita Madrigal Almeida<sup>2</sup>, y  
MCE. Yadira Candelero Juárez<sup>3</sup>

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en una clínica de medicina familiar del seguro social en Tabasco, México, del cual se tomó una muestra de 108 usuarios del turno matutino y vespertina, donde se encontró que menos del 50.0% de los encuestados percibió recibir un trato digno al ser atendido por la enfermera, principalmente en el turno matutino. Se realizó puesto que los profesionales de enfermería forman parte del equipo multidisciplinario de salud y son los que mayor responsabilidad tienen con las personas que requieren una atención de salud, pues pasan más horas con ellos, así mismo comparten con el cuidador parte de esa responsabilidad del cuidado y tratamiento a seguir; además de registrar y evaluar el estado general del paciente.

**Palabras clave**— Cumplimiento; Indicador de calidad trato digno; Enfermera, Paciente.

## Introducción

Los profesionales de enfermería forman parte del equipo multidisciplinario de salud y son los que mayor responsabilidad tienen con las personas que requieren una atención de salud, pues pasan más horas con ellos, así mismo comparten con el cuidador parte de esa responsabilidad del cuidado y tratamiento a seguir; además de registrar y evaluar el estado general del paciente. Para ello el sistema nacional de salud en el 2004 implemento el sistema INDICAS para medir algunos parámetros y registrar la atención proporcionada por los profesionales de enfermería dentro del cual está el indicador de trato digno.

De acuerdo a lo recapitulado por Ibarra (2012) Trato digno ha sido definido como aquellas percepciones que el paciente tiene acerca del personal de enfermería; cuyas características son respeto, información, interés y amabilidad entre otras.

La Cruzada Nacional por la Calidad de los Servicios de Salud (CNCSS) menciona un conjunto de indicadores que miden el grado de satisfacción de acuerdo con la percepción del usuario, el visitante, familiar y cuidador, acerca del trato y el cuidado que otorgan los profesionales de Enfermería durante la estancia hospitalaria en los diferentes servicios en cuanto a tiempo de espera, trato amable y respetuoso, información adecuada.

## Descripción del Método

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

En la presente investigación las dificultades fueron mínimas puesto que los usuarios fueron escogidos de acuerdo al turno que pasaban en el consultorio de atención médica, aquellos que decidieron no participar en la encuesta su decisión fue respetada, y la encuesta era cedida a otro usuario de salud.

### *Referencias bibliográficas*

Derivado de los resultados expuestos hay que reconocer que se consideran poco favorables tomando en cuenta los 7 criterios que se destacaron en este estudio, solo 4 de estos resultaron aprobados en un rango de  $\geq 50$  (60%) mostrado en el cuadro 1. Todo esto es similar a lo reportado en el estudio realizado por Nava et al. Alcanzaron el 64.0% lo cual ellos lo consideraron debajo del nivel mínimo establecido para ser catalogado como aceptable. A

<sup>1</sup> La P. Enf. Cesia Karen Gómez Castillo es egresada de la División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco perteneciente a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> La MCSP. Anita Madrigal Almeida es Profesora investigadora de la División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco perteneciente a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

<sup>3</sup> La MCE. Yadira Candelero Juárez es profesora investigadora de la División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco perteneciente a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

diferencia del estudio de Ramírez et al. Que obtuvieron un mejor porcentaje con el 82.5%. Al igual que García & Cortes que obtuvieron mejores resultados de acuerdo a su estudio con 91.0%.

Las relaciones interpersonales son un elemento fundamental para la comunicación en la enfermería, es por ello que en primera instancia se considera muy importante iniciar la comunicación con un saludo amable, en el presente estudio este rubro fue evaluado mediante la pregunta, ¿La enfermera le saluda en forma amable? obtuvo el porcentaje mayor con 63.9%, sin embargo no se considera aceptable puesto que en estudios similares este ha obtenido mayor porcentaje, en el estudio de Ramírez se mantuvo  $\geq 80.0\%$ , en otro similar de Salmón & Padilla  $\leq 95.0\%$ .

El respeto y la satisfacción del usuario van intrínsecamente relacionados, es por ello que en su mayoría los estudios que evalúan el trato digno destacan estos 2 criterios, en el estudio presente se obtuvo el respeto 54.6% y satisfacción 50.9%, lo cual indica que están apenas por encima de la media, lo cual no se considera nada aceptable de acuerdo a lo que marca el sistema INDICAS, en cuanto a otros estudios, García et al. Obtuvieron 90.0% en cuanto al respeto y 84.4% en la satisfacción. Para Ramírez et al. Respeto se mantuvo ligeramente arriba del 80.0%.

El llamar a las personas por su nombre provoca un efecto psicológico muy gratificante, puesto que establece un puente de confianza y vuelve a las personas más receptivas, es por ello que este criterio también es incluido en lo que conlleva el trato digno, 50.9% de usuarios revelaron que esta acción es llevada cuando se presenta en la consulta con la enfermera, cifra considerada muy baja comparándola con Salmón & Padilla que está en el 95.0% y Ramírez et al. en 80.0%.

Criterios del indicador	n	%
¿La enfermera lo saluda en forma amable?	69	63.88
¿La enfermera se presenta con usted?	34	31.48
¿La enfermera cuando se dirige a usted, lo hace por su nombre?	55	50.92
¿La enfermera le explica sobre los cuidados que le va a realizar?	31	28.7
¿La enfermera le trata con respeto?	59	54.62
¿La enfermera le enseña a usted y a su familia los cuidados que debe seguir con respecto a su padecimiento?	18	16.66
¿La enfermera le hace sentir satisfecho con el trato que le brinda?	55	50.92

Cuadro 1. Criterios de mayor relevancia de aceptación.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Se aplicó una estadística descriptiva (frecuencia y tablas de contingencia) y se obtuvo el alfa de Cronbach que fue de .85 donde se encontró que menos del 50.0% de los 108 encuestados percibió recibir un trato digno al ser atendido por la enfermera, principalmente en el turno matutino. Obteniendo los siguientes porcentajes para las siguientes siete preguntas que incluye el indicador a) ¿La enfermera lo saluda en forma amable?, b) ¿La enfermera se dirige al usuario por su nombre? c) ¿La enfermera le trata con respeto? d) ¿La enfermera se presenta con usted?, e) ¿La enfermera le explica sobre los cuidados que le va a realizar? y f) ¿La enfermera le enseña a usted y a su familia los cuidados que debe seguir con respecto a su padecimiento? 63.8, 50.9, 54.6, 50.9, 31.4, 28.7 y 16.6, respectivamente.

### Conclusiones

Se puede concluir que los profesionales de enfermería no cumplieron en su totalidad con todos los criterios que integra el indicador y demerita la calidad del servicio proporcionado, por lo que se recomienda que los profesionales de enfermería diseñen estrategias que promuevan actitudes y habilidades para mejorar la calidad de la atención del usuario.

## Recomendaciones

Existen recomendaciones que van dirigidas a prevenir el conflicto, mejorar la práctica de enfermería y propiciar la adecuada comunicación con el paciente, familiares y equipo interprofesional de salud, que se presentaron a las agrupaciones educativas y gremiales de enfermería más prestigiadas y reconocidas, para su validación externa. De esta manera, la CONAMED y el grupo de validación externa, proponen al personal de enfermería atender las siguientes recomendaciones: 1) Mantener una comunicación efectiva con las personas a las que proporciona atención; 2) Reconocer en la persona su concepción holística; 3) Proporcionar cuidados que garanticen la atención libre de riesgos y daños innecesarios; 4) Establecer una coordinación efectiva con el equipo interprofesional de salud; 5) Actuar con base en los principios éticos que rigen la práctica profesional de enfermería. La CONAMED interviene para solucionar una inconformidad de manera pacífica y en acuerdo con la ley; facilita las aclaraciones entre quien presenta una queja y el profesional del área de la salud a quien se le atribuye la falta.

Las situaciones que involucran la responsabilidad profesional de enfermería son diversas; las más importantes están relacionadas con la mala práctica, entendida como el daño ocasionado al paciente debido a la impericia o negligencia.

La impericia se manifiesta durante la ejecución de las acciones y es concebida como la falta de práctica o experiencia a pesar de tener los conocimientos. La negligencia se entiende como el incumplimiento, falta de precaución u omisión en la atención y diligencia; se manifiesta por la omisión de una acción obligada.

La emisión de recomendaciones es una estrategia que la CONAMED ha implementado para evitar las causas o motivos de inconformidad.

Puesto que se han aprobado estas recomendaciones es de vital importancia que los profesionales de enfermería las atiendan para que de esta manera logren cumplir con todos los criterios que integra el indicador o por lo menos la mayoría, y la calidad del servicio proporcionado pueda mejorar y tener una mejor percepción de parte de los usuarios.

## Referencias

Ibarra, A. (2012). Trato digno de enfermería. *Enfermería Quirúrgica*. Recuperado de <http://hannyibarra.blogspot.com/2012/02/trato-digno-de-enfermeria.html>

Ibarra, C. (2012). Protocolo de trato digno por enfermería. Hospital regional de alta especialidad de Oaxaca subdirección de enfermería calidad e investigación en enfermería. Recuperado de <https://edoc.site/protocolo-de-trato-digno-por-enfermeria-pdf-free.html>

García, C. & Cortés, I. (2016). Percepción del usuario del trato digno por enfermería en un hospital del Estado de México. *CONAMED*. 1 (17). p: 21. Recuperado de <http://www.dgdi-conamed.salud.gob.mx/ojs-conamed/index.php/revconamed/article/view/295/541>

Ramírez, P. (2015). Relaciones personales entre la enfermera y el paciente. *Revista Enfermería Universitaria*. 3(12) 134-143. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S166570631500038X#bib0335>

Ramírez M. & Gallegos C. & Bolado G. & Gamboa L. & Medina E. (2016) Percepción del familiar y el paciente sobre el trato digno otorgado por el personal de enfermería. *Revista de Enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 24(2) pp: 109-14. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/enfermeriaimss/eim-2016/eim162f.pdf>

Salmón, S., & Padilla, M. (2015). Trato digno de enfermería durante 2010-2015 en el en el sistema nacional de indicadores de calidad. *Revista Sanus*, pp. 10-11. ISSN 2448-6094. Recuperado de <http://sanus.uson.mx/revistas/articulos/2-2-artl.pdf>

## Notas Biográficas

La **P. Enf. Cesia Karen Gomez** Castillo ha realizado sus estudios en la División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco perteneciente a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, concluyó su servicio social en la Unidad Médica Familiar N. 22 del Instituto Mexicano del Seguro Social. Ha publicado un artículo en la revista de Medicina de Torreón. 1

La **MCSP. Anita Madrigal Almeida** es profesora investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

La **MCE. Yadira Candellero Juárez** es profesora investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación

El formato utilizado fue el indicador de “trato digno” para los servicios de consulta externa, aplicable al primero, segundo y tercer nivel de atención creada por la Secretaría de Salud consta de 11 reactivos que son los siguientes:

- 1) ¿La enfermera lo Saluda en forma amable?
- 2) ¿La enfermera se presenta con usted?
- 3) ¿La enfermera cuando se dirige a usted, lo hace por su nombre?
- 4) ¿La enfermera le explica sobre los cuidados que le va a realizar?
- 5) ¿La enfermera se interesa que su estancia en la unidad sea agradable?
- 6) ¿La enfermera procura ofrecerle las condiciones necesarias que guardan su intimidad y/o pudor?
- 7) ¿La enfermera le trata con respeto?
- 8) ¿La enfermera le enseña a usted y a su familia los cuidados que debe seguir con respecto a su padecimiento?
- 9) ¿La enfermera le hace sentir satisfecho con el trato que le brinda?
- 10) ¿La enfermera (o) lo hace sentirse seguro (a) al atenderle?
- 11) ¿El tiempo de espera para ser atendido por la enfermera fue menor a 30 minutos?

Se evaluó mediante el cuestionamiento – La enfermera correspondiente a cada criterio y con una variante del reactivo 11, que fue del tiempo de espera... con opciones de respuesta: a) Siempre, b) A veces, c) Nunca. Se registró: turno, sexo, edad y escolaridad de los participantes.

# Análisis hermenéutico de las palabras que empleamos: ¿Expresan lo que en realidad pensamos?

Dra. María de los Angeles Gómez Sahagún<sup>1</sup>, Dra. Marina Gómez Sahagún<sup>2</sup>

**Resumen**— En realidad las palabras o los nombres, cumplen la función de denotación y connotación para hacer posible los enunciados verdaderos y ayudar a descubrir la naturaleza de las cosas. El objetivo principal es saber si las palabras o los nombres favorecen la capacidad para designar y conocer las cosas. Si mediante la reflexión fundamental del lenguaje se expresa el enigma de las relaciones de las palabras y sus significados. La hermenéutica como metodología en el presente trabajo ha permitido explicar, traducir o interpretar el significado de los conceptos y encontrar el origen etimológico de las palabras o los nombres que empleamos comúnmente. En los resultados se ha encontrado principalmente reflexiones de carácter filosófico que favorecen en los alumnos el desarrollo de dos competencias principalmente: para comunicarse y expresarse de forma coherente y precisa, ya sea de forma oral o escrita y el desarrollo de pensamiento crítico y reflexivo.

**Palabras clave**— Palabras, hermenéutica, pensamientos, conocimientos, enseñanza.

## Introducción

Sobre las palabras ha recaído la tarea y el poder de representar el pensamiento, es decir que el lenguaje representa el pensamiento y para construir el lenguaje o para animarlo desde el interior, sólo se da en el núcleo de la representación y para ello se debe analizar, parte a parte bajo la mirada de la reflexión. De esta forma las palabras prolongan el pensamiento.

El lenguaje no tiene otro lugar que el de la representación, tiene poder de ordenar. Se manifiesta también en el orden gramatical como un análisis de los valores representativos de la sintaxis, del orden de las palabras, de la construcción de las frases.

La existencia del lenguaje sólo existe en el discurso, es decir que es la representación misma representada por medio de signos verbales.

El discurso como modo del saber ha sido reemplazado por el lenguaje que define los objetos.

La búsqueda de las primeras designaciones del lenguaje hizo surgir, de las palabras, de las sílabas, de los sonidos, una representación que formaba algo como el alma y que es necesario hacer hablar. De esta forma la enseñanza y el aprendizaje para que sea más efectivo requieren del conocimiento de las palabras.

## Descripción del Método

Se le llama hermenéutica al conjunto de conocimientos y técnicas que permiten que los signos hablen y nos descubran sus sentidos; se llama semiología al conjunto de conocimientos y técnicas que permiten saber dónde están los signos, definir lo que los hace ser signos, conocer los lazos y las leyes de su encadenamiento.

Buscar el sentido es sacar a la luz lo que se asemeja, buscar la ley de los signos es descubrir las cosas semejantes, la gramática de los seres en su exégesis (explicación o interpretación de algo). Y el lenguaje que hablan no dicen nada más que la sintaxis que los liga. La naturaleza de las cosas, su coexistencia, el encadenamiento que la une y por el cual se comunican, no es diferente a su semejanza. Y ésta sólo aparece en la red de los signos que, de un cabo a otro, reconoce el mundo.

El lenguaje vale como signo de las cosas y las palabras que los sabios de la antigüedad han depositado en los libros salvados. La relación con los textos tiene la misma naturaleza que la relación con las cosas.

### Justificación

La Evaluación Nacional de los Logros Académicos en Centros Escolares (ENLACE) y Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) que se han aplicado en los últimos años a los alumnos de la Escuela

<sup>1</sup> Dra. María de los Angeles Gómez Sahagún es Profesora de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco México.  
[angeleseremso@hotmail.com](mailto:angeleseremso@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. Marina Gómez Sahagún es Profesora de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco México.  
[marinaeremso42@hotmail.com](mailto:marinaeremso42@hotmail.com)

Regional de Educación Media Superior de Ocotlán, muestran que los alumnos tienen dificultad para escribir, para comprender lo que leen, para comunicar adecuadamente sus ideas.

En las clases se ha observado cuando los alumnos exponen algún tema expresiones como las siguientes: “es que sí lo sé, pero no sé cómo decirlo”, “sí lo entiendo, pero no sé cómo explicarlo”, etcétera.

Los resultados de estos exámenes nos conducen a pensar en una posible causa metodológica docente y discente. Por un lado la reflexión docente sobre la enseñanza mecánica de reglas gramaticales, la lectura de obras literarias complejas que tal vez no son atractivas para los alumnos, el dictado de palabras para evaluar ortografía. De esta forma tal vez los alumnos no aprenden a usar el español adecuadamente.

Lo trascendente será cambiar a un sistema que ponga énfasis en las habilidades y competencias que los alumnos requieren para la vida, sin perder de vista la objetividad; es decir que redacte y lea documentos que necesitan o de sus experiencias, por ejemplo: lo vivido en un día, un malestar físico o mental, un recibo de un préstamo económico, un permiso por escrito, un vale para cierta bibliografía o algún material de escuela, una carta a un familiar o a su amigo... En todo esto se puede evaluar la ortografía, la redacción, la comprensión lectora y después lecturas de obra que a ellos les guste y que entreguen como producto un reporte de lectura en el que expresen un comentario respecto al autor y a la obra.

Planteamiento de problema

Después de conocer algunas generalidades de las pruebas PLANEA y ENLACE y de reflexionar sobre la propia práctica docente nos lleva a plantearnos el siguiente problema ¿Las palabras que empleamos expresan lo que en realidad pensamos?

Preguntas

¿Qué son las palabras?

¿Qué son los pensamientos?

La lengua es un done maravillosos del ser humano, que permite comunicar las ideas más complejas y absorber conocimientos de los diferentes campos disciplinares. Es un vínculo que mantiene vivo el pensamiento antiguo y el actual, la lengua dota a un pueblo de palabras con enorme potencial para manifestar sus sentimientos y sus pensamientos.

Chomsky (1992) “El cerebro humano\_ y sólo el cerebro humano\_ contiene un programa que puede construir una cantidad ilimitada de frases por medio de un número finito de palabras” Por consiguiente la mente humana tiene capacidad innata para hablar.

Hablar es el acto individual por medio del cual una persona hace uso de las palabras de una lengua para comunicarse, para elaborar mensajes según las reglas y convenciones gramaticales a la comunidad lingüística a que pertenece.

Palabra del latín “parábola”, del griego logos; unidad léxica constituida por un sonido o conjunto de sonidos articulados que tienen un significado fijo y pertenece a una categoría gramatical.

Usamos palabras para pedir las cosas, para exaltar algo, para saludar, para decirle a alguien cuanto lo amamos. Gastamos las palabras en el roce diario del trabajo, el movimiento, el trato con amigos, en familia, la información, las noticias. Prieto C. (2014) “Las palabras son las monedas de cobre de la vida diaria y pueden convertirse en monedas de oro de la poesía y el pensamiento”

En el trato verbal hay palabras que se creen saber y se van descubriendo otras sobre lo que se creía saber, por ejemplo en primaria se conocen algunas partes del cuerpo humano como la palabra corazón, luego al acompañar a un familiar a consulta médica escucho que lo pasaron a cardiología, pero se introducen otras palabras enriquecen el lenguaje.

El lenguaje se diversifica según las profesiones o los campos del saber, hay palabras para cantar, para estudiar matemáticas, para estudiar inglés o francés, medicina, etcétera, es como hacer un maravilloso paseo lingüístico.

Las palabras moldean la forma en que los hablantes ven y definen el mundo que los rodea.

Los pitagóricos

Inician el debate sobre el carácter natural o artificial del lenguaje, se decidieron por el primero y sostuvieron que entre las palabras y las cosas había una relación o vínculo natural. Las palabras se asemejan en ello a los números que son las medidas o formas superiores de las cosas, por eso el que conoce las proporciones de las cosas conoce sus nombres exactos.

En cierta ocasión se le preguntó a Pitágoras ¿cuál es la cosa más sabia? El número, respondió; refiriéndose a un orden inteligible; luego se le preguntó ¿qué lleva hacia la sabiduría? asignar los nombres a las cosas, refiriéndose enigmáticamente al alma, la cual se somete a la mente, en ella tiene las imágenes de las cosas y las palabras semejantes a las cosas externas. Los nombres imitan las formas inteligibles de los números. Por consiguiente, el ser

para todas las cosas procede de lo conocido y lo sabio, en cambio el nombrar procede del alma que imita a la mente. Concluye Pitágoras en que los nombres se colocan por la contemplación que hace la mente de la naturaleza de las cosas, entonces los nombres son por naturaleza.

Heráclito de Efeso (536-470) quien ya da referencias sobre el todo con el logos, visto como palabra, como razón, como lenguaje, como inteligencia, como capacidad superior; indica que el logos es común a los seres humanos, es de carácter universal.

Heráclito entre los naturalistas, estudia *las palabras (epéa) y los hechos (erga) con base en su naturaleza (kata physin)*. Él parece haber iniciado el estudio de la etimología que se haría muy usual. Su discípulo Crátilo aparecerá en el diálogo platónico defendiendo la tesis naturalista.

Sócrates relaciona *osía* con el verbo *othéo* que significa impulsar, para establecer la filosofía de Heráclito como punto de partida del nominador al poner los nombres. Ésta se va introduciendo sutilmente hasta ponerla en la base de todas las explicaciones etimológicas, especialmente de las nociones filosóficas y morales.

Comúnmente la gente no le da la importancia al lenguaje, no han identificado algunas funciones y atributos como: capacidad, nivel, alcance, potencia, logros y desarrollo entre otros.

No se ve las relaciones que tiene con el cerebro, la inteligencia, las palabras, la escritura, los ruidos fonéticos, sin el lenguaje no seríamos lo mismo, todo sería pura naturaleza.

Platón (2010), en el diálogo Crátilo expone puntos de vista del lenguaje, su origen y formación. Desde el punto de vista de Sócrates el lenguaje tiene origen divino, en base a arquetipos eidéticos superiores. Allí ya estaban puestas las bases generativas del lenguaje y su participación con la inteligencia suprema y otros principios. Las palabras y los nombres se refieren a las cosas y en las palabras se encuentra la esencia de las cosas mismas.

El punto de vista de los sofistas respecto al lenguaje surge por convención de los seres humanos, ellos mismos lo crean, lo forman, según sus usos, costumbres y aplicaciones cotidianas.

Platón en el Fedro aborda el origen de la escritura donde una deidad (Tot egipcio) entrega y enseña la escritura a los seres humanos para su propio provecho, para el registro de las palabras, discursos y experiencias, considera también de mayor importancia a la oralidad dialéctica.

Aristóteles por su parte cree que el lenguaje surge en el mundo de los seres humanos y se va formando con las diferentes atribuciones y aplicaciones o usos que los humanos le aportan, dando como resultado las variaciones y aspectos particulares del lenguaje en cada pueblo o región. El lenguaje es resultado de lo que el ser humano hace con él.

Los griegos creen que el lenguaje, su lengua, su idioma, su escritura es lo más alto y refinado, creían que los que no hablaban o escribían en griego eran bárbaros ignorantes. De hecho la palabra griega “bávaro” significa ruidos emitidos por bestias ignorantes o palabras vacías y sin significado.

La filosofía del lenguaje en el positivismo lógico (Frege, Russell, Carnap, Wittgenstein) aborda el lenguaje con “sentido - referencia”.

## Conclusiones

- Las palabras que como docentes empleamos en cada clase tienen más significatividad para los alumnos en la medida que empleamos su origen etimológico, o bien su significado.
- Favorece la comprensión de la lectura y la redacción de textos.
- Las etimologías y significados de las palabras llevan a los alumnos a conocer las propiedades intrínsecas del asunto del que se habla.
- La forma de pensar es clara y precisa cuando se conoce el origen y significado de las palabras.
- Cuando los alumnos conocen las etimologías infieren el significado de más palabras.
- Al conocer el origen y significado de las palabras los alumnos adquieren seguridad y confianza al hablar y al escribir.
- El conocimiento de las palabras les permite, relacionar, asociar, a usar en contexto.

## Referencias bibliográficas

- Chomsky N. (1992). El lenguaje y el entendimiento, Ed. Planeta-Agostini, Barcelona.  
Platón, (2010). Diálogos, Ed. Gredos, España  
Prieto C. (2014). Cinco mil años de palabras, Ed. Fondo de Cultura Económica, México.