

## Conexión de energía de celdas fotovoltaicas al sistema CFE

Ing. Justino Solís Hernández<sup>1</sup>, M.I. Raúl Ramírez Quiróz<sup>2</sup>, Ing. Gustavo Castro López<sup>3</sup>,  
Ing. Miguel Ángel Serrano Guzmán<sup>4</sup>, Ing. Maricela Guillen Rodríguez<sup>5</sup> y el Dr. Miguel Contreras Fuentes<sup>6</sup>

**Resumen**— Los costos de instalación de un sistema de generación de energía a través de paneles solares, pueden variar según el consumo y/o aparatos eléctricos de cada casa-habitación o empresa, pero estos pueden ser disminuidos al evitar la adquisición de baterías para almacenar la energía generada; ahora es posible instalar paneles en el hogar y conectarlos a la red eléctrica, donde el usuario repondrá su inversión en un promedio de 5 años, además que gozará al menos por 20 años, de pagar una mínima cantidad en su recibo de energía eléctrica.

**Palabras clave** - Energía renovable, Panel solar, consumo, interconexión, medidor bidireccional.

### Introducción

El aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para la transición energética mediante la cual el Estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía; y ¿cuáles son estas energías renovables?, de acuerdo a la Ley de Transición Energética (LTE), son las fuentes de energía provenientes de fenómenos naturales, procesos o materiales susceptibles de ser transformados, se regeneran naturalmente y están disponibles de forma periódica, como son: el viento, la radiación solar, el agua, los yacimientos geotérmicos y los bioenergéticos.

Las características geográficas, físicas y naturales de nuestro país, propician un interés en el potencial energético a través de energías renovables, como lo podemos ver en la figura 1.

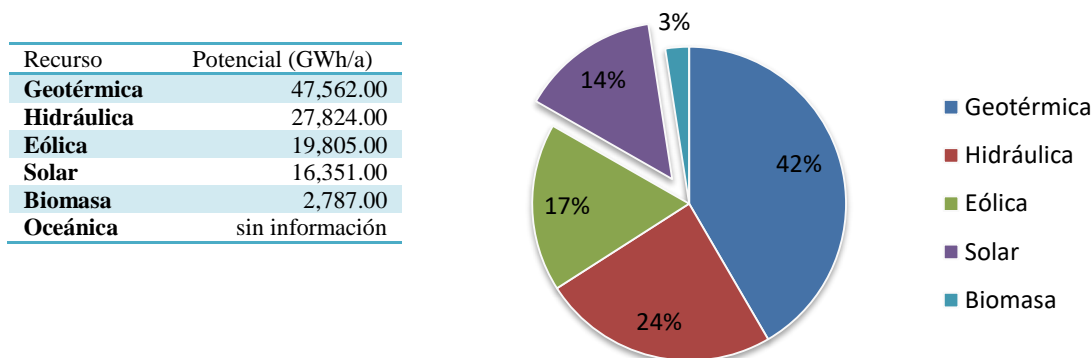


Figura 1. Generación potencial de energía renovable en México  
Fuente: Inventario Nacional de Energías, 2016.

El éxito de la introducción de tecnologías de obtención de energía, depende de los costos del equipo y su

<sup>1</sup> Ing. Justino Solís Hernández es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Centro, Tabasco.  
[solishj@hotmail.com](mailto:solishj@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El M.I. Raúl Ramírez Quiroz es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa.  
[quirozr@hotmail.com](mailto:quirozr@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. Gustavo Castro López es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa.  
[castro\\_g.cl55@hotmail.com](mailto:castro_g.cl55@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Ing. Miguel Ángel Serrano Guzmán es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa.  
[serrano\\_guz1950man@hotmail.com](mailto:serrano_guz1950man@hotmail.com)

<sup>5</sup> La Ing. Maricela Guillen Rodríguez, es Profesora de Ingeniería Petrolera en el Instituto Tecnológico de Villahermosa.  
[mguillenrdguez@hotmail.com](mailto:mguillenrdguez@hotmail.com)

<sup>6</sup> El M.C. Miguel Contreras Fuentes, es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa.  
[Contreras2151@hotmail.com](mailto:Contreras2151@hotmail.com)

mantenimiento; en el caso de los sistemas de energía solar, en el mercado existen muchas marcas, y sus costos han disminuido considerablemente, debido a su demanda.

La Ley de la Industria Eléctrica (LIE), promueve el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantiza su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal; establece previsiones específicas que determinan el objeto, el régimen jurídico y los sujetos que pueden participar en el suministro eléctrico como se muestra en la siguiente figura 2.



Figura 2. Participación de particulares en el suministro eléctrico, de acuerdo a la LIE  
Fuente: Ley de la Industria Eléctrica

Con base en la Ley de Transición Energética y la Ley de Industria Eléctrica, los particulares nos podemos convertir en generadores de energía eléctrica, principalmente aprovechando la energía solar, que de acuerdo a Atlas de Zonas con Alto Potencial de Energías Limpias (AZEL), México tiene excelente radiación solar, con índices desde los 4.4 kWh/m<sup>2</sup> por día en la zona centro, a los 6.3 kWh/m<sup>2</sup> en el norte del país, como lo muestra la figura 3.

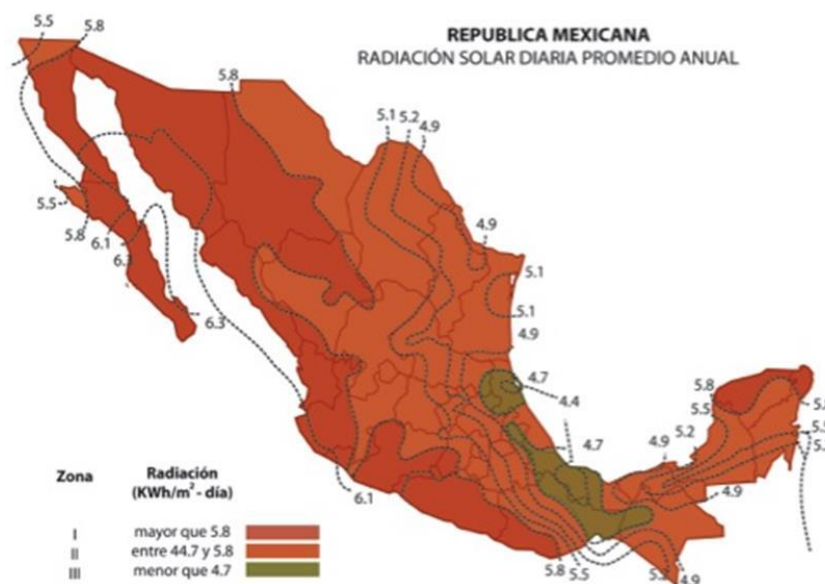


Figura 3. Mapa de radiación solar por día en el territorio mexicano.  
Fuente: Programa especial para el aprovechamiento de energías renovables

El permiso de generador lo otorga la Comisión Reguladora de Energía (CRE), y tendrá una vigencia de 30 años; es importante señalar que los pequeños generadores quedan exentos del permiso, siempre que generen menos de 0.5 MW; un generador exento de permiso puede generar energía eléctrica para cubrir necesidades propias y, en caso de querer vender energía eléctrica, lo podrá hacer por medio de un proveedor de servicios de comercialización de energía eléctrica, lo cual conocemos como interconexión a la red eléctrica.

### Descripción del Método

La generación de energía eléctrica a través de celdas fotovoltaicas para autoconsumo de una casa – habitación, permite a los usuarios generar un porcentaje o la totalidad de la energía que consume, reduciendo los costos de

facturación; este tipo de sistema puede ser independiente o conectado a la red eléctrica local, la conexión a la red local, reduce los costos al evitar la instalación de baterías, las cuales pueden ser costosas y con una corta vida útil.

Este sistema de interconexión, a través de la colocación de un medidor bidireccional, reconoce el consumo del usuario y la entrega del sistema fotovoltaico a la red, permitiendo utilizar en primera instancia la electricidad producida por el sistema, y complementando cuando se requiera con la red eléctrica; es decir, aunque el día sea nublado y haya poca captación de energía solar, en nuestros hogares siempre habrá energía eléctrica.

#### *Generación de energía solar, interconectada a la red*

Una de las formas más fáciles de aprovechar la energía solar es generando electricidad para tu casa instalando paneles solares, se pueden instalar de forma independiente o interconectado a la red. Los componentes de este tipo de sistema son los siguientes:

1. **Panel Solar Fotovoltaico**, Es el elemento encargado de transformar la luz solar en electricidad. La placa fotovoltaica está formada por un conjunto de celdas o células fotovoltaicas que producen electricidad a partir de la luz solar incidente sobre ellos. Las células generalmente se elaboran con silicio, el elemento que es el principal componente de la sílice, el material que compone la arena.
2. **Regulador o controlador de carga**, es un equipo electrónico encargado de controlar y regular, el paso de corriente eléctrica desde los módulos fotovoltaicos hacia la bomba de agua. Es un dispositivo que evita que se produzcan sobrecargas y a la vez limita la tensión de alimentación a la bomba a unos valores adecuados para su funcionamiento.
3. **Inversor de Interconexión**, cumple la función de cambiar un voltaje de entrada de corriente directa (CD) a un voltaje simétrico de corriente alterna (CA). El inversor de interconexión cuenta con un sistema de seguridad que apaga todo el sistema cuando se pierde energía de la red. En pocas palabras, cuando se va la luz, el sistema también se apaga por completo. Esto es para proteger a los trabajadores que probablemente estén haciendo reparaciones.

Existen diferentes dos tipos de **inversores de interconexión**:

- a. **Inversor central**. Se instalan entre los paneles solares y el medidor bidireccional y por lo general cuentan con un interruptor central que pueda apagar todo el sistema con un sólo botón. Incluyen una pantalla que muestra datos sobre la generación diaria, la cantidad de generación acumulada y hasta el voltaje registrado. También pueden informar cuando algo no está bien en el sistema y necesita ser revisado. Todos los inversores están diseñados para soportar la intemperie, pero es recomendable instalarlos en un lugar fresco donde no este expuesto a los rayos del sol todo el día, con espacio para ventilación y sin mucha humedad.
  - b. **Microinversor**. Cumplen la misma función que los inversores centrales, pero a diferencia de un inversor central que controla todo el sistema, los microinversores se instalan por cada panel. Cada panel solar con su microinversor es independiente al resto, están diseñados para estar a la intemperie y no moverse, se instalan debajo de cada panel solar, no contienen partes móviles o una pantalla que te brinda información, pero se incorpora un monitor que te ofrece información sobre el desempeño del sistema. Una de las mayores ventajas es que además de que puedes checar el sistema de forma remota (desde tu teléfono móvil), revisando cada panel de forma individual. Si un panel solar se desconecta o no está operando a su máxima capacidad, lo sabrás.
4. **Medidor bidireccional**. Equipo proporcionado por la CFE, que registra la energía consumida y en sentido inverso, la descuentan de la factura eléctrica cuando no es consumida por las noches, vacaciones o días de descanso; los usuarios pueden solicitar cambiarse a un contrato de interconexión en pequeña o mediana escala con CFE que les permite entregar a la paraestatal remanentes de la energía solar que no consumen y obtener un descuento.

*Funcionamiento del sistema de interconexión.*

Un sistema conectado a la red, nos garantiza energía eléctrica todo el tiempo, incluso en días nublados, en las noches, es decir, cuando el sistema fotovoltaico no genera la energía que se requiere, la red eléctrica entra en funcionamiento para suplir ésta falta, asegurándonos un suministro constante de energía.

El funcionamiento del sistema, se describe a continuación:

1. Los paneles fotovoltaicos convierte la radiación solar en corriente eléctrica. Los paneles convierten un 10% de la energía que reciben del sol; si en un día soleado reciben 1000 watts/m<sup>2</sup>, por lo tanto, en 1 m<sup>2</sup> de panel tendríamos 100 watts de potencia.
2. El inversor tipo interconexión es un dispositivo que convierte la energía proveniente de la fuente generadora en corriente eléctrica, conocida como corriente alterna que es la misma con la que funcionan la mayoría de nuestros aparatos electrónicos, refrigerador, lavadora, lámparas, TV, aire acondicionado.
3. Interruptores, nos permite cortar el flujo de corriente proveniente de la fuente generadora. Es un requisito importante para la inspección de seguridad.
4. El Medidor Bidireccional nos permite contabilizar el total de energía que estamos generado cada día. También mide la energía que tomamos de la red. De esta manera si generamos más energía de la que consumimos a CFE, nuestro saldo queda a favor y CFE nos acumula esta energía para el siguiente bimestre. En el caso de que nuestro consumo sea mayor a lo que generamos pagaremos solo la diferencia.
5. Retroalimentación en la Red eléctrica CFE, durante el día podemos utilizar la generada con los paneles solares, y en la noche utilizar de la red.
6. El consumo diario de energía eléctrica, depende de cuantos equipos eléctricos o electrónicos tenemos funcionando. Una alta demanda eléctrica nos puede llevar a la tarifa DAC (domestica alto consumo), en este caso ya no se aplica el subsidio.

En la figura 4, se observa gráficamente los componentes del sistema de interconexión a la red de CFE.

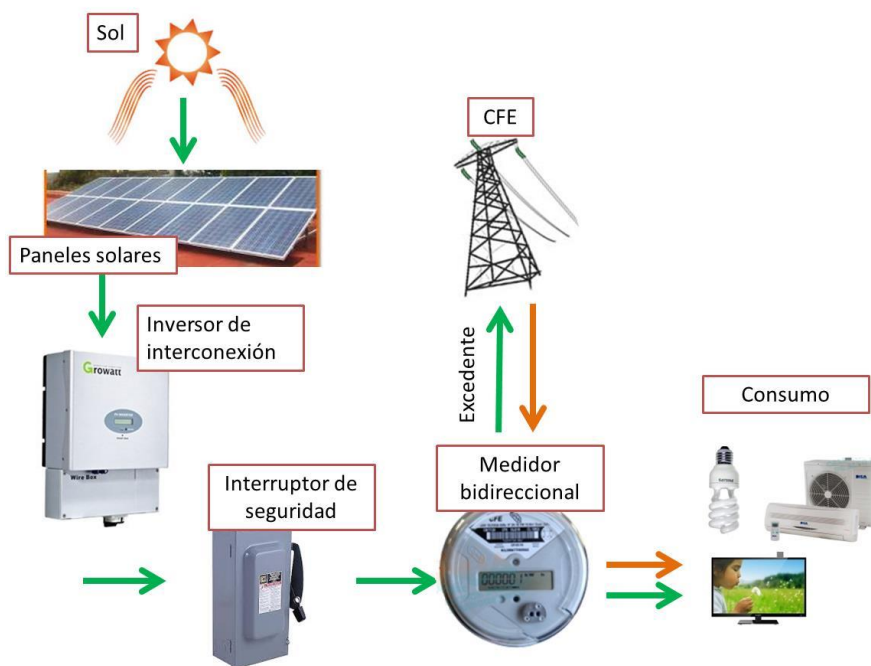


Figura 4. Sistema de interconexión a la red de CFE  
Fuente: Elaborado por autores

Después de haber concluido la instalación del sistema de energía solar, el usuario deberá realizar un contrato de interconexión con la CFE. Este contrato es indispensable para que la Comisión Federal de Electricidad pueda acreditar los excedentes de producción de energía eléctrica que estás enviando a la red eléctrica de CFE. La forma



en que CFE realiza esta compensación, es instalando un medidor bidireccional a través del cual se registra la energía que consumes así como la que estás generando a través del sistema solar.

Tras la celebración del contrato, CFE instalará el medidor bidireccional en tu domicilio. Puede haber un período de espera variable que normalmente no debiera exceder de unas tres semanas a partir de la celebración del contrato. Dependiendo de la localidad, es posible que el personal de CFE que acuda a instalar el medidor bidireccional realice también una inspección de tu instalación solar. Con el medidor bidireccional instalado, solo restará poner en funcionamiento el sistema de generación de energía solar y comenzar a ahorrar en el consumo de energía.

#### *Contrato de Interconexión*

Éste documento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el ocho de abril del año dos mil diez, donde se contempla principalmente lo siguiente:

- I. Aplicación
  - a. Aplicable para personas físicas y morales
  - b. Generadores con fuentes de energía renovable y Generadores con sistema de cogeneración en pequeña escala, con capacidad has de 30kW
  - c. No requieran portear energía a sus cargas (servicios de transmisión, sub-transmisión, distribución y medición)
- II. Vigencia del contrato: indefinida.
- III. Potencia máxima a instalar
  - a. Para usuarios de uso residencial, hasta 10 kW
  - b. Para usuarios con servicio de uso general en baja tensión , hasta 30 kW
- IV. Las inversiones necesarias para la construcción de las instalaciones o equipos que técnicamente son necesarios, serán a cargo del Generador.
- V. Equipos de medición
  - a. Los medidores a usar en el sistema de interconexión, serán proporcionados e instalados por el Suministrador.
  - b. El Generador pagará la diferencia entre el costo del equipo necesario para realizar la medición neta y el costo del equipo que instalaría el Suministrador para la entrega de la energía que corresponda.
- VI. Pagos y facturación
  - a. El generador se obliga a mantener vigente el contrato de suministro de energía eléctrica, en la tarifa aplicable durante el tiempo que dure la interconexión.
  - b. El consumo de kW del Generador se determinará con la diferencia entre la energía eléctrica entregada por el Suministrador y la entregada por el Generador.
  - c. Cuando la diferencia sea negativa, se considerará a favor del Generador, que podrá ser compensado en los 12 meses siguientes.
  - d. Cuando la diferencia sea positiva, se considerará a favor del Suministrador, y se factura en la tarifa aplicable.

#### **Comentarios Finales**

##### *Resumen de resultados*

En los últimos años, la implementación de los sistemas fotovoltaicas se ha incrementado, por lo que en el mercado encontraremos variedad de marcas de paneles, inversores y reguladores, propiciando que los costos de adquisición de estos equipos sea menor, y con la interconexión a la red de distribución de energía, aun disminuye más la inversión, ya que no tendremos que adquirir baterías. Con el uso este sistema obtenemos las siguientes ventajas:

1. Generamos nuestra propia energía
2. Disminución de los pagos de recibos de CFE
3. Energía eléctrica garantizada, aun en días nublados y lluviosos.

4. Fácil mantenimiento del sistema
5. Vida útil de 20 años
6. En el caso de las empresas, la compra de estos equipos, es deducible
7. Reducimos las emisiones de CO<sub>2</sub>

### *Conclusiones*

Una de las mayores responsabilidades de las generaciones actuales, es garantizar un futuro sustentable a las próximas generaciones, y la implementación de los sistema de generación de energía solar interconectado a la red de CFE, otorga no sólo beneficios económicos, sino también ambientales y sociales, sino que al estar generando energía de manera sustentable, dejamos como legado el uso sustentable y el aprovechamiento de las energías limpias y renovables.

Un sistema de paneles fotovoltaicos, tienen una vida útil de aproximadamente 20 años, requiriendo solo el mínimo del mantenimiento, como es el mantener limpias las superficies de los paneles, para una mejor captación de energía, y nuestra fuente de energía es el Sol, por lo que es gratuita su obtención; por lo tanto, nuestra inversión es sólo al inicio, recuperándola en aproximadamente 5 años, dependiendo de nuestro consumo.

### *Recomendaciones*

Antes de invertir en cualquier sistema de generación de energía como es la solar, debemos realizar un análisis del consumo de energía diario, cuantificando los tipos de aparatos, su consumo y las horas de utilización, con el objetivo de determinar cuanta energía debemos generar para cubrir las necesidades; además revisar el índice de radiación solar en la zona; con esta información podremos determinar cuántos metros cuadrados de paneles debemos instalar para cubrir nuestra demanda.

### **Referencias**

Greentouch, “Diagrama de interconexión”, consultada el 7 de febrero de 2017. Dirección de internet: <http://www.greentouch.com.mx>

Secretaría de Energía, “Radiación solar”, consultada por internet el 15 de febrero de 2018. Dirección de internet: [http://www.geofisica.unam.mx/radiacion\\_solar/atlas.php](http://www.geofisica.unam.mx/radiacion_solar/atlas.php)

Secretaría de Energía, “Atlas de zonas con energías limpias”, consultada por internet el 15 de febrero de 2018. Dirección de internet: <https://dgel.energia.gob.mx/AZEL/>

Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico, “Programa especial para el aprovechamiento de energías renovables”, Diario Oficial de la Federación”, México, 6 de agosto de 2009

### **Notas Biográficas**

El **Ing. Justino Solís Hernández**, es profesor de tiempo completo del Instituto Tecnológico de Villahermosa de la carrera de Ingeniería Civil, ha sido co-asesor en diversos proyectos de investigación, entre los que destaca el proyecto “Azoteas Verdes” que obtuvo varios reconocimientos, miembro activo del Colegio de Ingenieros Civiles del estado de Tabasco, ha sido asesor de tesis de licenciatura, asesor de residencias profesionales, maneja tutorías de alumnos y proyectos de actividades complementarias, presenta el cargo de presidente de la academia de Ciencias de la Tierra desde el año 2011 a la fecha.

El **M.I. Raúl Ramírez Quiroz**, es Ingeniero Civil con maestría en Ingeniería, además es profesor de tiempo completo y Jefe del Departamento de Ciencias de la Tierra en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México; ha sido asesor de tesis de licenciatura, asesor de residencias profesionales, maneja tutorías de alumnos y proyectos de actividades complementarias

El **Ing. Gustavo Castro López**, es Ingeniero Civil y profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, miembro activo del Colegio de Ingenieros Civiles del estado de Tabasco, ha sido asesor de tesis de licenciatura, asesor de residencias profesionales, maneja tutorías de alumnos y proyectos de actividades complementarias.

El **Ing. Miguel Ángel Serrano Guzmán**, es Ingeniero Topógrafo y Fotogrametrista y profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa y de la Universidad Olmeca en Villahermosa, Tabasco, México, miembro activo del Colegio de Ingenieros Topógrafos del estado de Tabasco, ha sido asesor de tesis de licenciatura, asesor de residencias profesionales, maneja tutorías de alumnos y proyectos de actividades complementarias.

La **Ing. Maricela Guillen Rodríguez**, es Ingeniero Químico y profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa, ha sido asesor de tesis de licenciatura, asesor de residencias profesionales, maneja tutorías de alumnos y proyectos de actividades complementarias.

El **M.C. Miguel Contreras Fuentes**, es Maestro en Ciencias y profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa, ha sido asesor de residencias profesionales, maneja tutorías de alumnos y proyectos de actividades complementarias.

### **Apéndice**

#### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Cuál es el nivel de radiación en México?
2. ¿Cuáles son los tipos de instalación de sistemas de paneles fotovoltaicos?
3. ¿Cuáles son los beneficios de interconectar el sistema solar a la red de CFE?
4. ¿Cuál es el fundamento legal para éste tipo de interconexión?
5. ¿Cómo funciona el sistema de interconexión?

# ADMINISTRACION DE CONDOMINIOS EN EL ESTADO DE GUERRERO

M.A. Adela Solís Martínez<sup>1</sup>

**Resumen.- La constitución del régimen de propiedad en condominio en el Estado de Guerrero, es el acto jurídico formal y material, mediante el cual se establece esa modalidad de propiedad para el mejor aprovechamiento de un inmueble en el que dos o más personas teniendo un derecho privado utilizan y comparten áreas o espacios de uso y propiedad común asumiendo condiciones que les permitan satisfacer sus necesidades de acuerdo al destino y uso dado al inmueble en la forma conveniente y adecuada para todos y cada uno, sin demérito de su propiedad exclusiva.**

**El régimen de propiedad en condominio puede constituirse en construcciones nuevas, en proyecto o en inmuebles construidos con anterioridad siempre que cumpla con lo establecido en esta Ley, disposiciones relativas al desarrollo urbano, construcción y demás aplicables a la materia.**

**Para constituir el régimen de propiedad en condominio, el propietario o Propietarios, deberán manifestar su voluntad de constituirse como tal en escritura pública ante Notario Público.**

**Palabras Claves.- propiedad, régimen de propiedad en condominio, condómino, comité de vigilancia, administrador.**

## Introducción

Actualmente el Régimen de Propiedad en Condominio en el Estado de Guerrero tiene mucha importancia por los diferentes tipos de Estructuras condominales que se han desarrollado principalmente en los Puertos de Acapulco, Ixtapa, Zihuatanejo y Taxco de Alarcón, conocidos como el triángulo del sol.

El Régimen de Propiedad en Condominio en el Estado de Guerrero no es nuevo, data desde el año 1956, Sin embargo, este Régimen solo contemplaba el Régimen de Propiedad en Condominio en Forma Vertical, siendo que hoy en Día, **Existen Condominios en Forma Horizontal y Mixtos**, razón por la cual este Régimen del año 1956 se considero Obsoleta.

**Fue hasta el año 2002**, que la Quincuagésima sexta Legislatura del Congreso del Estado de Guerrero, se fijó como uno de los objetivos que contemplaba el Plan Nacional Estatal de Desarrollo, de modernizar el funcionamiento del Régimen de Propiedad en Condominio en el Estado de Guerrero, adecuándolo a las exigencias actuales para propiciar su pleno desarrollo, considerándolo procedente Abrogar la Ley sobre el Régimen de Propiedad en Condominio del Estado de Guerrero Numero 103 y Expedir una nueva Ley, cuyo objeto sea el de regular con Precisión la Constitución, Modificación, Organización, Funcionamiento, Administración y terminación del Régimen de Propiedad en Condominios.

Es importante mencionar que esta Ley de Propiedad en Condominio para el Estado de Guerrero Número 557, ha **tenido varias modificaciones** en su articulado durante el Periodo 2005 a 2012.

## Cuerpo principal

Para realizar este estudio del Régimen de Propiedad en Condominio en el Estado de Guerrero, utilice mis conocimientos tanto prácticos como teóricos, ya que el perfil con el que cuento es Maestra en Administración, me desempeño actualmente como Catedrática en la Facultad de contaduría y Administración, así como Administradora de diversos condominios en el puerto de Acapulco.

Con la ayuda de estudiantes de la Licenciatura en Contaduría y Administración, se hicieron cuestionarios en forma selectiva a diversos administradores de condominios, con la finalidad de conocer si están constituidos bajo el régimen de propiedad en condominio y constituidos como una asociación civil, no fue una tarea fácil, debido a que los administradores se mostraron muy herméticos para proporcionar esta información por considerarla muy “confidencial”.

Sin embargo, en la información que se logro capturar logramos saber que en un Cincuenta por ciento las estructuras condominales establecidas en el puerto de Acapulco no están constituidos bajo el Régimen de

<sup>1</sup> M.A. Adela Solís Martínez, Docente de la Facultad de Contaduría y Administración con treinta y tres años de antigüedad además de contar con Diecisiete años de experiencia en la Administración de Condominios en el Puerto de Acapulco.

propiedad en Condominios, mucho menos constituidos como una Asociación Civil. Debido a que el régimen de propiedad en condominio da paso a la constitución de una Asociación Civil.

Lo anteriormente expuesto, es muy grave debido que si no están constituidos bajo el régimen de propiedad en condominios y por lo mismo no constituidos en una Asociación Civil les acarrea una serie de problemas legales, como por ejemplo: demandas laborales, a su vez no se puede actuar legalmente sobre condóminos morosos por falta de pagos por concepto de cuotas de mantenimiento.

En los cuestionarios que hicieron se incluyeron además de las preguntas anteriores, las siguientes:

- 1.- Constitución.-** regirse bajo el Régimen de Propiedad en Condominio.
- 2.- Constitución de una Asociación Civil.**
- 3.- Mantenimiento.-** cada detalle debe estar al 100% dando mantenimientos preventivos para disminuir correctivos.
- 4.- seguridad.-** es muy importante la seguridad para que la propiedad este segura.
- 5.- Limpieza.-** Esencial para que las propiedades no se devalúen.
- 6.- Cobranza.-** mantener la cobranza al día para que el condominio no decaiga en su mantenimiento general, así como evitar condóminos morosos.
- 7.- Contabilidad.-** transparencia en el manejo de los Ingresos y egresos del condominio.
- 8.- Reglas.-** contar con un reglamento completo con la finalidad de tener un mayor control.
- 9.- Áreas Comunes.-** Siempre deben estar en perfecto estado, con un reglamento para su uso.
- 10.- eventos.-** ejecución de evento que generen ingresos al Régimen de Condominios.

Como lo mencione anteriormente, no se obtuvo mucho éxito, debido a que en varios condominios no fueron recibidos los estudiantes de las Licenciaturas de Contaduría y Administración.

Lo anterior, nos da como resultado que no se han preocupado por Constituirse como lo establece la Ley de Régimen de Condóminos.

El condominio es un régimen de propiedad, que tiene diversas ventajas. Pero así como existen las ventajas, también están presentes los problemas, como por ejemplo los estacionamientos, de los cuales no se respeta el espacio establecido para cada propietario, si alguien desea establecer un régimen condominal.

### Conclusiones

Insistiendo en la experiencia que tengo en la administración de condominios, considero que es un campo fértil para los egresados de las carreras de Contaduría y Administración Para que ocupen los puestos de Administradores Generales en el llamado triangulo del sol, Acapulco, Ixtapa y Taxco.

Sin embargo, actualmente la mayoría de los Administradores de Condominios son traídos principalmente de la Ciudad de México, tal vez porque se tiene un desconocimiento total de parte de los alumnos de las carreras en mención.

### Recomendaciones

Incluir en el plan de estudios de las carreras de licenciaturas de Contaduría y Administración, ya sea como una materia básica u optativa el estudio de la Ley del Régimen de Condóminos en el Estado de Guerrero.

### Referencias Bibliograficas

- Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Código Civil Federal.
- Código Civil del Estado de Guerrero.
- Ley de Propiedad en Condominio para el Estado de Guerrero número 557.
- Ley del Infonavit.
- Ley del Fovissste.

# EL RAZONAMIENTO EN LA ARITMETICA INFANTIL Y SUS IMPLICACIONES EN EL CONSTRUCTIVISMO

M.en C. Freddy Solís Montejo M en C<sup>1</sup>, M.I.S. Oscar Ovando Bautista<sup>2</sup>, M.C.E Wendi Matilde Santiago León<sup>3</sup>,  
M.A.T. I. Rosalino Ovando Chío<sup>4</sup>  
M.I.S. Jorge Omar Vázquez Romero<sup>5</sup>

## Resumen

El objetivo de este artículo es identificar las implicaciones del razonamiento matemático que se desarrolla durante la infancia. Mostrando en primer término una revisión a groso modo del modelo constructivista, y en un segundo momento una revisión específica de dichas implicaciones educativas. Se plasman las implicaciones educativas en una pedagogía constructivista, entre otras: problemas de principio, modelo de Piaget, razonamiento infantil, razonamiento matemático infantil, psicología y educación.

De todo ello, se desprende que el razonamiento matemático infantil es en su mayoría inductivo, sin embargo este no debe usar los métodos formales, sino en un razonamiento en acción.

**Palabras Claves --- Razonamiento por inducción matemática, modelo Piagetiano, Razonamiento infantil.**

## Introducción

Diversos estudios demuestran que el razonamiento por inducción matemática se desarrolla en la infancia. Esta noción se fundamenta en la epistemología genética piagetiana. Sin embargo, se debe aclarar una objeción general, que es ampliamente aceptada y que se refiere a lo que se entiende comúnmente como el modelo educacional piagetiano. Esta objeción estipula que el modelo piagetiano tiene sus defectos teóricos y que por ello debe suspenderse su uso. Pero ella, no admite interpretaciones alternativas o que dichas críticas no corresponden a la interpretación justa del modelo piagetiano<sup>1</sup>.

La objeción tiene como punto de referencia un manuscrito de Piaget<sup>2</sup> (1970/1983): "...si un niño, cuando está contando piedras, las coloca en una línea y sucede que realiza el maravilloso descubrimiento de que cuando las encuestas de derecha a izquierda obtiene el mismo número que cuando las cuenta de izquierda a derecha y, nuevamente, cuando las pone en un círculo, etc., él ha entonces descubierto experimentalmente que la suma es independiente del orden".

La objeción tiene como punto de referencia un manuscrito de Piaget (1970/1983): "...si un niño, cuando está contando piedras, las coloca en una línea y sucede que realiza el maravilloso descubrimiento de que cuando las encuestas de derecha a izquierda obtiene el mismo número que cuando las cuenta de izquierda a derecha y,

<sup>1</sup> M. en C. Freddy Solís Montejo, es profesor investigador de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [freddysolism@hotmail.com](mailto:freddysolism@hotmail.com)  
(Autor Corresponsal)

<sup>2</sup> M.I.S. Oscar Ovando Bautista es profesor investigador de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [oscar11\\_22@hotmail.com](mailto:oscar11_22@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.C.E Wendi Matilde Santiago León es profesora investigadora de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [wendi\\_santiago@hotmail.com](mailto:wendi_santiago@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.A.T.I. Rosalino Ovando Chío, es profesor investigador de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [rosalino.ovando@ujat.mx](mailto:rosalino.ovando@ujat.mx)

<sup>5</sup> M.I.S. Jorge Omar Vázquez Romero es profesor investigador de la División Académica de Ciencias Básicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [omar.vazquez@ujat.mx](mailto:omar.vazquez@ujat.mx)



*nuevamente, cuando las pone en un círculo, etc., él ha entonces descubierto experimentalmente que la suma es independiente del orden”*

En este ejemplo, Piaget describe un caso ilustrativo. Hace muchos años Sócrates, señalaba a sus interlocutores, que una cosa es dar un ejemplo, y otra muy diferente enunciar el principio en que este se basa.

A la luz de la interpretación común, el ejemplo piagetiano del niño que cuenta las piedras lleva a concluir lo siguiente:

- 1) El niño es muy joven y de cualquier manera avanza en su desarrollo mientras ningún mecanismo principal es propuesto.
- 2) El niño se encuentra sólo, sin compañeros, padres o maestros al alcance que le pudieran suministrar la interacción y guía social necesaria para la construcción del conocimiento.
- 3) El contexto del aprendizaje es físico, ya que el niño se encuentra contando piedras. Como tal este contexto es pobre en cuanto a herramientas culturales y legados generacionalmente típicos de estructuras sociales.
- 4) El descubrimiento del niño no es más que conocimiento lógico abstracto cuya correspondencia con la realidad es difícil de contextualizar.

Entonces analizando, el modelo de educación de Piaget, uno de ellos (la interpretación socio-cultural) se cancela en (2)-(4). Y esto significa que el otro mecanismo (1) tendría que citarse; pero dicho mecanismo es madurez biológica. Sin embargo, en el campo educativo, la madurez biológica es un “factor distante”, fuera del alcance del educador, a diferencia de un “factor próximo” que puede cambiar con la interacción educativa. Pero debido a que el caso presentado por Piaget no presenta ningún “facto próximo”, esto se entiende como si existieran fallas sustanciales en su modelo educativo. Para es importante leer mas ampliamente y juiciosamente de otras partes del mismo manuscrito:

*“...cada vez que alguien enseña prematuramente algo a un niño que puedo haberlo descubierto por si mismo, ese niño es negado de la posibilidad de haberlo inventado y consecuentemente de poder entenderlo completamente. Esto obviamente no significa que el maestro no debe implementar situaciones de experimentación que faciliten la invención del alumno”*

Lo que se opone al modelo de Piaget es la enseñanza estéril que impide el desarrollo intelectual, un punto que él enfatizó hace mucho tiempo en sus comentarios al trabajo de Vygotsky. Lo que se busca promover en el modelo piagetiano es la enseñanza definida en términos de principios epistemológicos coherentes.

### **El modelo de educación Constructivista**

El modelo educativo de Piaget incluye una definición de educación a saber una relación que une dos términos “...por un lado el individuo en desarrollo y por el otro los valores sociales, intelectuales y morales en los que el educador está encargado de iniciar a ese individuo”.

Bajo esta definición, la educación es un proceso de cambio en el que los valores invocados por el educador se hacen accesibles al educando. La educación pues tiene un elemento normativo. Esto es porque los valores tienen propiedades normativas en tanto un valor identifica algo que es valioso, algo que se prefiere sobre algo más en el sentido de que es algo bueno, quizá aún mejor. El desarrollo es considerado como cambio que lleva a una mejora, a algo más alto en estándar y nivel. De este modo, esto es una definición de desarrollo con una carga valorativa. La definición de Piaget no establece “los valores” de la educación. Más bien, asume los valores que son invocados por el educador. En resumen, la definición de educación de Piaget es comprensiva. Pero en sí misma no es suficiente pues es necesario decir algo más acerca de la identificación de los valores, así como de los principios de su función instruccional.

El marco epistemológico de Piaget se puede aplicar a un modelo educacional. Del cual se pueden destacar la Autonomía, Inferencia necesaria, Intersubjetividad, Objetividad, Universalidad.

*Autonomía.* Se manifiesta como un pensamiento espontáneo cuyos fundamentos son independientes de las condiciones causales que generaron dicho pensamiento.

La propuesta de Piaget es que los niños no deben hacer lo que ellos quieren; sino que más bien ellos deben querer hacer lo que hacen. El niño como aprendiz debe ser un agente libre, pero no puede tener permiso irrestricto para hacer lo que quiera.

*Implicación necesaria.* Se manifiesta como la comprensión en virtud de lo necesario de una ley en lugar de lo contingente, por lo cual se basa en “lo que tiene que ser”. Los niños pueden aprender a razonar de manera correcta ya sea por el uso de principios matemáticos, o por realizar inferencias lógicas. Los dos modos son importantes. Todas las deducciones lógicas y todas las verdades matemáticas son implicadas de manera necesaria. La normatividad implica necesidad.

*Intersubjetividad.* Se manifiesta en el reconocimiento de que uno y el mismo pensamiento pueden ser comprendidos por dos individuos diferentes. Piaget estaba de acuerdo sobre la importancia del pensamiento que es auto-idéntico. Un pensamiento como el del teorema de Pitágoras es un pensamiento auto-idéntico sólo en el caso de si es uno y el mismo pensamiento que es representado o bien en diferentes ocasiones por una mente, o bien en cualquier ocasión por mentes diferentes.

*Objetivo.* Se manifiesta en el reconocimiento de que algo es verdadero independientemente de la forma en que fue adquirido. El conocimiento es objetivo solamente en el caso de ser verdadero. Pero una cosa es dar una respuesta verdadera y otra cosa es reconocer que la respuesta es verdadera. El uso de una estructura lógica garantiza ese reconocimiento en tanto la lógica formal es la codificación de las reglas de la verdad.

*Universal.* Se manifiesta haciendo una universalización, es decir, entendiendo que es verdad en todos los casos, incluso si esta comprensión se confina a un contexto particular. La Universalidad puede entenderse en dos sentidos diferentes. Un sentido concierne a la transferencia de conocimiento entre diferentes tareas y contextos. Otro sentido concierne a la *universalización* del pensamiento, es decir, entendiendo lo que es verdad en todos los casos. Un buen ejemplo en la universalización en matemáticas es el razonamiento por inducción matemática. La universalización del pensamiento es la tarea central de la pedagogía que es dirigir al niño de lo individual a lo universal, este ascenso de lo individual a lo universal corresponde al proceso específico del desarrollo intelectual y moral del niño. En las bases del estudio sobre inducción matemática en la que se va de lo que es verdadero para un número específico a lo que es verdadero para cualquier número.

### **Implicaciones educativas en el Constructivismo**

El análisis del modelo piagetiano que se hizo anteriormente nos brinda un esquema general que permite identificar las implicaciones sobre el desarrollo infantil y la educación: problemas de principio; razonamiento infantil; razonamiento matemático infantil; psicología y educación y educación en sí misma.

*Problemas de principios.* El estudio empírico de este estudio se sustenta en un estudio poco conocido que data de 1963. Pero la razón por la cual este estudio poco conocido fue juzgado importante consistía no tanto que fue diseñado por Piaget e Inhelder, sino en que el estudio trataba con un problema de mérito intrínseco; a saber, la inducción matemática. Resultó entonces que este tipo de razonamiento había sido soslayado en la investigación hecha en el campo de la psicología del desarrollo y la educación aplicada a la niñez.

Esta omisión resulta ser muy importante cuando se parte desde una perspectiva constructivista, ya que el constructivismo es incompatible con las capacidades novedosas que emergen de la nada<sup>3</sup>. Piaget fue un opositor constante de posiciones *ex nihil*, que han sido designadas por Siegler<sup>4</sup> (1996) como “concepciones inmaculadas”. La inducción matemática no es el único caso, pero al menos provee un buen ejemplo de un problema que ha ocupado a las mentes más brillantes y que puede ser adaptado de manera que se comprenda por los niños. Un objetivo estándar educativo es el asegurarse que los niños tengan a su alcance en su educación al mejor conocimiento proveniente de

las generaciones anteriores (Case, 1985). Otro objetivo relacionado consta de darles la oportunidad de pensar de nuevo dicho conocimiento.

*Razonamiento infantil.* A varios niños entre 5 y 7 años fueron motivados a hacer preguntas y dar razones de ellas. Esto evidenció la importancia que esto tiene en sí mismo; la importancia asignada a las razones y no solamente a las “respuestas correctas”. Las implicaciones para la investigación de la psicología del desarrollo resaltan otros puntos. Primero, que las razones dadas por los niños son realmente importantes, aunque la investigación del razonamiento infantil carece del apoyo que merece. Segundo, el razonamiento infantil es también muy importante en un sentido metodológico. La oscilación entre las respuestas y las razones que opera en organizaciones tanto retroactivas como proactivas está en concordancia con el modelo de Piaget: equilibración. A pesar de que la capacidad de ofrecer razones ha sido también para la investigación del razonamiento en adultos, este estudio demuestra de cualquier manera que la epistemología infantil también merece atención.

*Educación y razonamiento.* El razonamiento se tiende a considerar como el segundo lugar en el salón de matemáticas en las matemáticas de la escuela primaria, las habilidades de procedimiento de los cálculos y el conocimiento básico de hacer cuentas asumen la mayor prioridad. Esto puede ser considerado justo, pero únicamente si a otras habilidades que también son igualmente importantes les es dada la debida atención. El razonamiento aritmético es un caso a considerar. Sin embargo, las implicaciones educacionales de su trabajo no pueden simplemente “salirse” de su psicología y epistemología del desarrollo. Otra manera de expresar esto fue dada por Duckworth<sup>5</sup> (1996): En el movimiento de la psicología a la educación el enfoque equivocado es tratar que los niños completen tareas Piagetianas en la creencia equivocada que su entendimiento inteligente habrá por lo tanto que mejorarse, pero un mejor enfoque es motivar a los niños, maestros e investigadores, a hacer inventivos en su pensar.

*Razonamiento Matemático Infantil.* Los resultados obtenidos permite derivar una conclusión acerca del razonamiento matemático en los niños que se encuentran en los primeros años escolares (niños entre 5-7 años) esto significa que el razonamiento por inducción matemática se encuentra en desarrollo a esta temprana edad escolar. También se encontraron limitantes que también deben ser consideradas de modo notable en relación tanto a la interacción entre contar y razonar como la marcación del razonamiento correcto desde el razonamiento modal esta evidencia que se ha encontrado debe ser replicada. Puede ser también ser extendida para incluir la inducción matemática en niños más grandes y al razonamiento en áreas diferentes a la aritmética.

*Psicología y educación.* Piaget señaló que sus estudios psicológicos habían sido puestos en un uso educacional deplorable que se manifiestan en “enseñar matemáticas por métodos arcaicos”. Él citaba como un ejemplo preferido el enseñar a niños de cinco años la notación la teoría de conjuntos o la conservación del número aparentemente. Sería un craso error enseñar a los niños a razonar por inducción matemática usando el formalismo matemático. El uso deplorable de la psicología del desarrollo en la educación ha sido revisado por De Vries<sup>6</sup> (1987) en términos de la metáfora de traducción de un lenguaje a otro. Su discusión se centra en que ni la traducción global ni la literal son adecuadas, y por ello es necesario una traducción libre; una traducción libre es la alternativa donde las implicaciones de una teoría son usadas para derivar implicaciones en una práctica educativa. Aquí hay dos consecuencias que vale la pena notar, una es la indeseable práctica actual en la cual el razonamiento matemático es considerado únicamente como un razonamiento basado en métodos formales. Esto es demasiado restrictivo en tanto los resultados del estudio aquí referido muestra que los niños en los primeros años escolares razonan por inducción matemática basados en razonamientos en acción. La otra consecuencia es el indeseable confinamiento del razonamiento en las matemáticas para adolescentes por exactamente la misma razón.

## Conclusión

En este trabajo hicimos una revisión del modelo constructivista piagetiano, y la conclusión de todo lo mencionado muestra que los niños en los primeros años escolares razonan por inducción matemática, es decir, parten de ideas aisladas o particulares y las llevan a generalizaciones. Sin embargo este razonamiento en edades temprana no debe realizarse a partir de pruebas formales como se enseña en niveles de matemáticas más elevados; sino más bien deben basarse en razonamientos en acción. Tampoco puede asegurarse que esta manera de razonar deba guardarse sólo en el razonamiento infantil, sino que puede llevarse a través de todo el currículo escolar.

## Referencias bibliográficas

<sup>1</sup> Smith, L. (2002) Jean Piaget. In: J. Palmer (ed), *100 Great Thinkers on Education*, London: Routledge.

<sup>2</sup> Piaget, J. (1970/1983) *Piagets theory*. In P. Mussen (ed) (1983), *Handbook of Child Psychology*, 4<sup>th</sup> edn New York: Wiley, Piaget, J. (1973). *Comments on mathematical education*. In A. Howson (ed). *Developments in Mathematical Education*. Cambridge University Press.

<sup>3</sup> Piaget, J. (1942). *Classes, Relations. Nombres: Essai sur les Groupement de la Logistique et sur la Réversibilité de la Pensee*. Paris: Vrin.

<sup>4</sup> Siegler, R. (1996). *The Emergence of Mind*. New York: Oxford University Press.

<sup>5</sup> Duckworth, E. (1996). *The Having of Wonderful Ideas: And Other Essays on Teaching and Learning* (2nd edn). New York: Teachers College Press.

<sup>6</sup> Devries, R. (1987). *Programs of Early Education*. London; Longman.

# CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO DE LAS SUB REGIONES DEL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO

José Aurelio Sosa Olivier<sup>1</sup>, Karina Elena Hernández Pérez<sup>2</sup>,  
Jesús Alberto Martínez Ulin<sup>3</sup>, Metzneri Cassandra Genis Gomez<sup>4</sup> y Cesar Gómez Beltrán<sup>5</sup>

**Resumen**—El objetivo del presente fue calcular las densidades de potencia eólicas de las regiones geográficas del estado de Tabasco, México. Se recabó información de fuentes oficiales y no oficiales. Mediante un tratamiento estadístico, se normalizaron los datos y se obtuvieron densidades de potencia y capacidad de generación de energía. La mayor densidad de potencia calculada es de 13.41 w m<sup>-2</sup> y la capacidad producción de 117.47 kWh m<sup>-2</sup>. Utilizando las características de un aerogenerador comercial de 0.71 cm de diámetro, se pudo calcular una intensidad de corriente de 61.30 A y una potencia de 901.60 W, a partir de cálculos con la ley de Ohm. La metodología indica que el tratamiento para la inconsistencia de valores es bueno, sin embargo, la falta de datos, la mejor ubicación de las estaciones meteorológicas y una mayor exactitud en el registro permitiría mejores resultados bajo la metodología presentada.

**Palabras clave**— aerogenerador, energía eólica, energía renovable, potencial eólico.

## Introducción

El viento es una fuente de energía limpia y renovable cuyo aprovechamiento se ha vuelto más relevante en los últimos años debido a la disminución de los costos de producción de energía y al bajo o nulo impacto ambiental. El consumo de energía es uno de los grandes medidores del progreso y bienestar de una sociedad (Minas, 2014). A nivel mundial, de acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (2017) en el año 2015 las fuentes primarias de suministro energético fueron los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) con un 81.4%, seguidos de los biocombustibles y residuos (9.7%), la nuclear (4.9%), hidroeléctrica (2.5%) y otras (1.5%). Al respecto, Tsani (2014) menciona que el concepto “crisis energética” describe el estado de dependencia de fuentes de energías únicas o escasas. Sin embargo, entre la escasez y encarecimiento de los combustibles de origen fósil y el nocivo efecto contaminante de éstos ha surgido la necesidad de ahorrar la energía, mediante su uso racional y eficiente (Medina, 2011). Por ello se propone la promoción de energía mediante fuentes alternas, renovables y limpias (División de Desarrollo Sostenible, 1992). Además, la implementación de este tipo de energías garantiza el acceso a una energía asequible, fiable, y sostenible (Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, 2015). La Secretaría de Energía (2016) define a las energías limpias como aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad cuyas emisiones no rebasen los umbrales establecidos en las disposiciones reglamentarias, por otro lado, considera a las energías renovables como aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por el ser humano, que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que al ser generadas no liberan emisiones contaminantes. Dentro de ellas existen una diversidad de fuentes de energía como el viento, del que depende la energía eólica; la radiación solar, de la que derivan la energía solar fotovoltaica y térmica; el reposo y movimiento del agua que se aprovecha mediante la energía hidráulica; la energía oceánica que se utiliza por medio de la energía mareomotriz; el calor de los yacimientos térmicos que deriva en la energía geotérmica y la biomasa que permite la generación de bioenergéticos (biodiesel, bioetanol, biogás). El viento se genera por el diferencial de temperaturas en la atmósfera terrestre, permitiendo su circulación y convirtiéndose en energía cinética, para producir energía (Revista Digital Universitaria, UNAM, 2010). Esta transformación se da a través de aerogeneradores, que utilizan una hélice para transmitir el movimiento que el viento produce en sus palas al rotor de un generador, además para que pueda ser utilizada con cierta eficacia en una zona determinada, las características del viento deben cumplir una serie de condiciones relativas a velocidad, continuidad, estabilidad y

<sup>1</sup> José Aurelio Sosa Olivier. Profesor Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [ing-jaso@hotmail.es](mailto:ing-jaso@hotmail.es) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Karina Elena Hernández Pérez. Estudiante de Ingeniería en energía y desarrollo sustentable. Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa. [elenahernandez1705@gmail.com](mailto:elenahernandez1705@gmail.com)

<sup>3</sup> Jesús Alberto Martínez Ulin. Estudiante de Ingeniería en energía y desarrollo sustentable. Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa. [jesus.mtzu@outlook.com](mailto:jesus.mtzu@outlook.com)

<sup>4</sup> Metzneri Cassandra Genis Gómez. Estudiante de Ingeniería en energía y desarrollo sustentable. Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa. [cassigoom@hotmail.com](mailto:cassigoom@hotmail.com)

<sup>5</sup> Cesar Gómez Beltrán. Profesor de la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa. [cesar.gomez@uvmnet.edu](mailto:cesar.gomez@uvmnet.edu)

disponibilidad. Un dato de gran importancia al respecto es la «densidad de potencia» del viento, es decir, el valor máximo de la potencia que se puede conseguir por cada unidad de área barrida por el viento (Espejo, 2004). A partir de la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en 2015, los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas acordaron trabajar en el cumplimiento de los 17 objetivos del Desarrollo Sostenible establecidos en la Agenda 2030, como parte de estos objetivos se tiene la meta de aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas priorizando la adopción de tecnologías e infraestructuras de energía no contaminante, así de acuerdo a la Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA, 2017) la capacidad eólica mundial aumentó un 11.8% llegando a 486,661 MW a fines de 2016 (54,846 MW fueron agregados), un 93.5% de este crecimiento se debe al conjunto internacional, sobresaliendo países como China (168,730 MW), Estados Unidos (82,033 MW), Alemania (50,019 MW), India (28,279 MW), España (23,020 MW) y Reino Unido (14,512 MW), asimismo América Latina contribuyó con un 6.5% donde destacan países como Brasil (10,800 MW), México (3,709 MW), Chile (1,424 MW), Uruguay (1,210 MW), Costa Rica (297 MW), Argentina (279 MW) y Perú (245 MW). Para el 2015 México ya contaba con una capacidad eólica instalada de 3,283 MW con la cual generó 8,745.1 GWh, 36.08% más a lo generado en 2014, clasificándose así en la segunda fuente de generación de energía renovable. El país cuenta con un alto potencial eólico que se ha desarrollado en los últimos años, de tal manera que se ha vuelto más competitivo entre las tecnologías limpias, al respecto la IIE (2010) menciona que se han realizado estudios específicos en algunas regiones con potenciales significativos, entre las que destacan, el Istmo de Tehuantepec que en la actualidad cuenta con 7,824.4 GWh de generación anual; las penínsulas de Yucatán y Baja California con una generación al año de 2.1 GWh y 272.6 GWh respectivamente; y la parte norte del Golfo de México con una generación de 196.8 GWh al año. Es importante conocer la temporalidad de estas regiones, para la generación de energía. Para el estado de Oaxaca los meses de octubre a marzo cuentan con el promedio más alto de potencia del viento, con valores mayores a 600 W/m<sup>2</sup> a una altura de 10 metros; la potencia pico se halla en el periodo de diciembre a febrero, alcanzando los 1200 W/m<sup>2</sup> (Elliot et al, 2004). Hernández et al. (2007) reportan densidades de potencia entre 150 y 250 W/m<sup>2</sup> promedio anual y una capacidad instalada de 100 MW, para el estado de Zacatecas (AMDEE, 2016). Hernández et al. (2011) reportan una densidad 1,914 W/m<sup>2</sup>, la mayor del estado de Veracruz, en el municipio de Paso del Macho. Carrasco et al. (2015) determinaron una densidad de potencia eólica de 114.6 W/m<sup>2</sup> en el municipio de San Fernando en el estado de Tamaulipas, con una capacidad instalada de 302 MW (AMDEE, 2016). El CONACYT (2016) indica que Tabasco cuenta con un potencial importante en cuanto al desarrollo de energías renovables como la irradiación solar, el viento, el recurso hidráulico y los residuos industriales, urbanos y agropecuarios, con un potencial de 1980 MW, hacia el año 2020. En las zonas costeras del estado se llega a tener un potencial de aprovechamiento eólico con una densidad de potencia de entre 400 a 600 W/m<sup>2</sup> (CONACYT, 2014). Sin embargo, existen fuentes de información muy esporádicas respecto a las mediciones de velocidades de viento, lo que hace difícil el proyectar infraestructura aplicada a la generación de energía con fuentes renovables, en específico, fuentes eólicas. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es determinar las densidades de potencia en subregiones del estado de Tabasco, a partir de información disponible, oficial y no oficial.

### **Descripción del Método**

#### *Búsqueda de datos de velocidades del viento anuales.*

Se investigaron páginas oficiales y no oficiales que tuvieran datos de velocidades de viento de estaciones meteorológicas de las que se pudiera obtener información recopilada a través del tiempo, para este caso se buscaba un promedio mensual para cada año.

#### *Depuración de la información obtenida.*

Se realizó un listado de las estaciones meteorológicas encontradas por municipio, debido a que la información requerida es de datos anuales se descartó la información con poca continuidad, es decir, aquella en la que faltaban de 6 meses a más.

#### *Recopilación de la información ya depurada mediante tablas.*

Para estudios energéticos, las velocidades de un solo año no son suficientemente representativas (Villarrubia, 2011) por lo que la información recopilada de al menos cuatro años para cada sub región se reflejó en distintos libros de Excel®, uno para cada sub región, los cuales fueron integrados por diferentes hojas que representaban las estaciones meteorológicas pertenecientes a cada sub región considerando un rango de 2009-2016.

#### *Tratamiento estadístico de los datos de la velocidad.*



Para calcular el valor de la velocidad promedio de cada región, así como su potencial de viento se utilizó la metodología de Villarrubia (2011), en la que el resumen del conjunto de valores históricos de varios años se ve reflejado en un “año tipo” para lo cual se elabora una tabla en la que en una columna se colocan los meses del año y en una segunda columna se colocan el promedio de todos los años recabados de cada mes, por ejemplo, si del mes de enero se tienen 5 años recopilados, en el año tipo se pondrá el promedio de esos 5 años para ese mes. A partir de lo anterior se clasificaron los valores de las velocidades del año tipo en diferentes intervalos denominados intervalos de clase, después se promediaron los extremos del intervalo para obtener el centro de la clase, una vez concluido esto, se sumaron las horas de los meses cuyos valores de velocidad entraran en los diferentes intervalos, lo que fue llamado frecuencia de la clase. Para calcular la frecuencia relativa se dividió la frecuencia de la clase entre las horas totales (8760). Para obtener el valor de la velocidad promedio aplicamos las ecuaciones mostradas en el cuadro 1.

$\bar{v} = \sum v_i f_i$	$\frac{P_d}{A} = \frac{1}{2} \rho v^3$	$\frac{\bar{P}_d}{A} = \sum \frac{P_d}{A} f_i$
Donde: $\bar{v}$ = Velocidad media anual en m/s $v_i$ = Centro de la clase en m/s de cada intervalo $f_i$ = Frecuencia relativa por intervalo de clase	Donde: $\frac{P_d}{A}$ = Densidad de potencia eólica disponible (W/m <sup>2</sup> ) $\rho$ = Densidad del aire (1.225 Kg/m <sup>3</sup> ) $v^3$ = Velocidad del viento (m/s)	$\frac{\bar{P}_d}{A}$ = Densidad media de potencia eólica disponible $\frac{P_d}{A}$ = Representa la densidad de potencia eólica disponible en W/m <sup>2</sup> de cada intervalo de clase. $f_i$ = Frecuencia relativa para cada uno de los intervalos.

Cuadro 1. Ecuaciones utilizadas para el cálculo de velocidad promedio, densidad de potencia eólica y densidad media de potencia eólica.

*Pruebas en un aerogenerador comercial.*

Se replicaron las velocidades de viento promedio obtenidas para cada sub región en un aerogenerador comercial (MaraCraft® GT-1500), se utilizó una estación meteorológica portátil para asegurar que la velocidad era la misma que se obtuvo en el tratamiento estadístico y un multímetro para medir el voltaje entregado por el aerogenerador así, mediante las especificaciones del producto, calculamos la intensidad de la corriente a partir de las ecuaciones del cuadro 2.

$I_{calculada} = \frac{V_{medido} \cdot 50 A}{12 V}$	$P = V \cdot I$
$I_{calculada}$ = Es la intensidad calculada en amperes (A). $V_{medido}$ = Es el voltaje obtenido al utilizar el aerogenerador a las velocidades promedio de cada sub región en volts (V). 50 A = Es la intensidad de corriente especificada en el producto en amperes (A). 12 V = Es el voltaje (V) especificado en el producto.	$P$ = Potencia en watts (W). $V$ = Voltaje obtenido en volts (V). $I$ = Intensidad de corriente calculada para cada voltaje en amperes (A).

Cuadro 2. Ecuaciones utilizadas para el cálculo de intensidad de corriente y ley de ohm.

**Resultados**

*Búsqueda de datos de velocidades del viento anuales.*

Los datos de velocidades de viento de cada uno de los municipios que componen las regiones del estado fueron recabados de diversas fuentes tanto oficiales, como fuentes públicas de orden no oficial, las mismas se muestran en el cuadro 1.

Nombre	Enlace	Datos históricos
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias (INIFAP)	<a href="http://clima.inifap.gob.mx/lnmysr/Estaciones/MapaEstaciones">http://clima.inifap.gob.mx/lnmysr/Estaciones/MapaEstaciones</a>	Sí
Meteored	<a href="https://www.meteored.mx/clima_Villahermosa-America+Norte-Mexico-Tabasco-MMVA-sactual-22298.html">https://www.meteored.mx/clima_Villahermosa-America+Norte-Mexico-Tabasco-MMVA-sactual-22298.html</a>	Sí
Servicio Meteorológico Nacional (SMN)	<a href="http://smn1.conagua.gob.mx/emas/">http://smn1.conagua.gob.mx/emas/</a>	No
Tu tiempo	<a href="https://www.tutiempo.net/clima/01-2011/ws-766870.html">https://www.tutiempo.net/clima/01-2011/ws-766870.html</a>	Sí

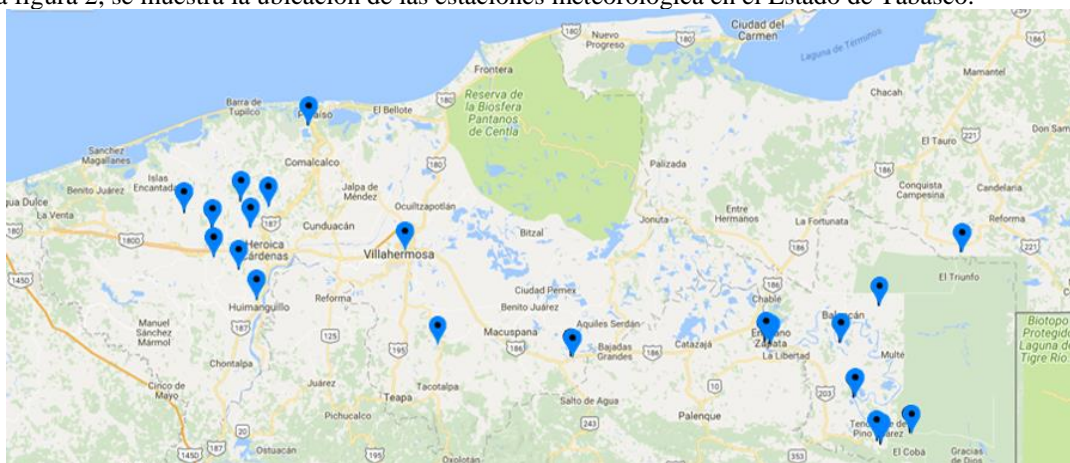
Cuadro 1. Fuentes de información utilizada

De estas fuentes de información se cuantificaron 21 estaciones meteorológicas, como se muestra en el cuadro 2, de las cuales se depuraron las estaciones con datos incompletos.

Estación meteorológica	Datos completos	Estación meteorológica	Datos completos	Estación meteorológica	Datos completos
<b>Centro</b>		<b>Chontalpa</b>		<b>Ríos</b>	
Aeropuerto Internacional Carlos Roviro, Centro	Sí	Poblado C14, Cárdenas	No	Santa Celia, Balancán	No
<b>Sierra</b>		Poblado C17, Cárdenas	No	San Benigno, Balancán	No
3 hermanos, Macuspana	No	Poblado C20, Cárdenas	Sí	Usumacinta, Tenosique	Sí
Jalapa, Jalapa	Sí	Poblado C29, Cárdenas	Sí	Sadahna, Tenosique	Sí
<b>Chontalpa</b>		Poblado C33, Cárdenas	Sí	Rancho Grande, Tenosique	Sí
Libertad, Cunduacán	Sí	Poblado C41, Cárdenas	Sí	Sta. Martha, Tenosique	Sí
Huimanguillo, Huim.	Sí	<b>Ríos</b>		San Juan, Balancán	No
Hormiguero 1 <sup>era</sup> , Paraíso.	Sí	El Macho, E. Zapata	No	Emiliano Zapata, E. Zapata	No

Cuadro 1. Estaciones meteorológicas encontradas, y depuradas según la cantidad de información.

En la figura 2, se muestra la ubicación de las estaciones meteorológicas en el Estado de Tabasco.



Recopilación de la información ya depurada mediante tablas.

Estaciones	Año	Meses anuales												Prom. Anual
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
<b>Subregión Chontalpa</b>														
C-20 Cárdenas	2009	2.3611	2.500	2.7222	2.8889	3.3611	3.6944	4.4167	3.50	2.0000	1.8889	2.9444	2.3889	2.8889
C-29 Cárdenas	2009	2.3600	2.5000	2.7200	2.8900	3.3600	3.6900	4.4200	3.50	2.0000	1.8900	2.9400	2.3900	2.8900
C-33 Cárdenas	2009	1.8333	2.2222	2.0833	2.5556	2.5278	3.1111	3.5278	2.7778	0.6667	0.8056	1.0000	1.2222	2.0278
C-41 Cárdenas	2010	2.4722	2.4444	2.5000	2.4444	2.2222	3.1667	3.0000	2.2222	1.5000	0.0000	1.9444	1.9444	2.1551
Libertad Cunduacán	2009	0.6917	0.8139	1.1306	1.6278	1.3750	0.9722	1.1111	1.2389	1.6889	0.5806	0.4917	0.5944	1.0264
1 sección Hormiguero Paraíso	2016	1.0611	1.1944	0.9028	1.3250	1.4278	1.3806	1.7306	1.1694	0.7167	2.5583	0.7083	0.7583	1.2444
Huimanguillo	2016	4.5556	4.6667	5.3333	4.3056	4.0278	3.0278	3.7500	2.6389	2.1944	2.0556	2.3611	2.7500	3.4722
<b>Subregión Ríos</b>														
Sta. Marth	2009	0.5056	0.8694	1.0000	2.9500	7.9583	13.5139	9.8056	12.0917	0	12.5778	2.0722	0	5.2787
Rancho Grand	2009	0	0	1.1722	1.2472	1.0944	0.6528	0.8139	0.5444	0	0	0.4222	0.2139	0.5134
Usumacint	2010	0	0	0.3256	0.3465	0.304	0.1813	0.2261	0	0	0	0.1173	0.0594	0.13
Sadah	2016	0.1404	0.2415	0.2778	0.8194	2.2107	3.7539	2.7238	3.3588	0	3.4938	0.5756	0	1.4663
<b>Subregión Centro</b>														
Aeropuerto Internacional Carlos Roviro, Centro	2012	4.5556	4.6667	5.3333	4.3056	4.0278	3.0278	3.7500	2.6389	2.1944	2.0556	2.3611	2.7500	3.4722
	2013	2.4722	2.4444	2.5000	2.4444	2.2222	3.1667	3.0000	2.2222	1.5000	0.0000	1.9444	1.9444	2.1551
	2014	1.8333	2.2222	2.0833	2.5556	2.5278	3.1111	3.5278	2.7778	0.6667	0.8056	1.0000	1.2222	2.0278
	2015	2.3611	2.5000	2.7222	2.8889	3.3611	3.6944	4.4167	3.5000	2.0000	1.8889	2.9444	2.3889	2.8889
	2016	2.3600	2.5000	2.7200	2.8900	3.3600	3.6900	4.4200	3.5000	2.0000	1.8900	2.9400	2.3900	2.8900
<b>Subregión Sierra</b>														
Jalapa, Jalapa	2011	0.7500	0.7778	0.9167	0.9722	0.8889	0.9167	0.8889	0.9167	1.0000	1.0278	0.9167	0.9167	0.9074
	2012	0.8611	0.9167	0.9167	0.9167	0.9722	0.8611	0.8333	0.9167	0.9167	0.9167	0.9722	0.9444	0.9120
	2013	0.9167	0.9444	1.0000	0.9444	0.9167	0.9444	0.9722	1.0000	1.0278	1.0278	1.1667	1.0278	0.9907
	2014	1.1667	0.9722	1.0000	1.0833	1.0278	1.0278	1.0000	1.0278	0.9722	1.0556	1.0000	1.0278	1.0301
	2015	1.0000	1.0000	1.0000	1.0278	1.0000	1.0000	1.0000	1.0278	1.0000	1.0556	1.0000	0.9722	1.0069
	2016	1.0000	1.0556	1.0000	1.0000	1.0000	1.0278	1.0278	1.1111	1.0278	1.1111	1.0278	1.0000	1.0324

Tratamiento estadístico de los datos de la velocidad

Intervalo de la clase (m/s)	Centro de la clase	Frecuencia de la clase $n_i$ (horas)	Frecuencia relativa $f_i = \frac{n_i}{N}$	Frecuencia relativa acumulada $F_i$	Productos		Densidad potencia eólica disponible ( $W/m^2$ )		
	$v_i \left(\frac{m}{s}\right)$				$f_i v_i$	$f_i v_i^2$	$\frac{P_d}{A} = \frac{1}{2} \rho v^3$	$\frac{P_d}{A} f_i$	Frecuencia relativa
<b>Región Chontalpa</b>									
0.43 ≤ v < 0.68	0.55	2184	0.25	0.25	0.14	0.08	0.10	0.03	0.05
0.68 < v < 0.92	0.80	3624	0.41	0.66	0.33	0.26	0.31	0.13	0.26
0.92 < v < 1.17	1.05	1488	0.17	0.83	0.18	0.19	0.70	0.12	0.24
1.17 < v < 1.41	1.29	1464	0.17	1	0.22	0.28	1.32	0.22	0.45
Total		8760	1		0.86	0.81		0.50	1
<b>Región Ríos</b>									
0.19 ≤ v < 1.09	0.64	5064	0.58	0.58	0.37	0.24	0.16	0.09	0.0128
1.09 < v < 1.99	1.54	0	-	0.58	-	-	2.25	-	-
1.99 < v < 2.89	2.44	1488	0.17	0.75	0.41	1.01	8.93	1.52	0.2056
2.89 < v < 3.79	3.34	2208	0.25	1	0.84	2.82	22.88	5.77	0.7817
Total		8760	1		1.63	4.07		7.38	1
<b>Región Centro</b>									
1.33 ≤ v < 1.95	1.64	1464	0.17	0.17	0.27	0.45	2.70	0.45	0.03
1.95 < v < 2.58	2.26	1464	0.17	0.34	0.38	0.86	7.10	1.19	0.09
2.58 < v < 3.20	2.89	4368	0.50	0.84	1.44	4.16	14.74	7.35	0.55
3.20 < v < 3.82	3.51	1464	0.17	1	0.59	2.06	26.50	4.43	0.33
Total		8760	1		2.68	7.52		13.41	1
<b>Región Sierra</b>									
0.94 ≤ v < 0.97	0.96	3624	0.41	0.41	0.40	0.38	0.53	0.22	0.38
0.97 < v < 0.99	0.98	1488	0.17	0.58	0.17	0.16	0.57	0.10	0.17
0.99 < v < 1.01	1.00	1440	0.16	0.75	0.16	0.16	0.61	0.10	0.17
1.01 < v < 1.03	1.02	2208	0.25	1.00	0.26	0.26	0.65	0.16	0.28
Total		8760	1		0.98	0.97		0.58	1

Horas totales	Velocidad media anual	Densidad media de potencia eólica disponible	Densidad de energía disponible anual	Intensidad de corriente	Potencia
<b>Región Chontalpa</b>					
8760	$v = 0.86 \frac{m}{s}$	$\frac{P_d}{A} = 0.5 \frac{W}{m^2}$	$\frac{E_d}{A} = 0.5 \left(\frac{W}{m^2}\right) \times 8760 \left(\frac{h}{año}\right) = 4380 \frac{kWh}{m^2}$	$I = \frac{1.95 V \cdot 50 A}{12 V} = 8.13 A$	$P = 1.95 V \cdot 8.12 A = 15.84 W$
<b>Región Ríos</b>					
8760	$v = 1.63 \frac{m}{s}$	$\frac{P_d}{A} = 7.38 \frac{W}{m^2}$	$\frac{E_d}{A} = 7.38 \left(\frac{W}{m^2}\right) \times 8760 \left(\frac{h}{año}\right) = 64.6 \frac{kWh}{m^2}$	$I = \frac{5.37 V \cdot 50 A}{12 V} = 22.38 A$	$P = 5.37 V \cdot 22.37 A = 120.15 W$
<b>Región Centro</b>					
8760	$v = 2.68 \frac{m}{s}$	$\frac{P_d}{A} = 13.41 \frac{W}{m^2}$	$\frac{E_d}{A} = 13.41 \left(\frac{W}{m^2}\right) \times 8760 \left(\frac{h}{año}\right) = 117.47 \frac{kWh}{m^2}$	$I = \frac{14.71 V \cdot 50 A}{12 V} = 61.30 A$	$P = 14.71 V \cdot 61.29 A = 901.60 W$
<b>Región Sierra</b>					
8760	$v = 0.98 \frac{m}{s}$	$\frac{P_d}{A} = 0.58 \frac{W}{m^2}$	$\frac{E_d}{A} = 0.58 \left(\frac{W}{m^2}\right) \times 8760 \left(\frac{h}{año}\right) = 5.0808 \frac{kWh}{m^2}$	$I = \frac{2.75 V \cdot 50 A}{12 V} = 11.46 A$	$P = 2.75 V \cdot 11.46 A = 31.51 W$

Comentarios Finales

Los resultados finales indican que las regiones de mayor densidad de potencia el siguiente orden: región centro, región ríos, región sierra y región Chontalpa. Las densidades de potencia de las regiones del estado de Tabasco, comparadas con valores de regiones similares por su cercanía al Golfo de México como lo reportado por Carrasco *et al.* (2015) en San Fernando, Tamaulipas (114.6 W/m<sup>2</sup>) y por Hernández *et al.* (2011) en el municipio de Paso del Macho en el estado de Veracruz (1,914 W/m<sup>2</sup>), como se puede apreciar los datos del estado de Tamaulipas y Veracruz están muy por encima a los obtenidos en el presente trabajo, en las sub regiones en Tabasco, gran parte de esto se debe a que la mayoría de las estaciones se encuentran lejos de la costa y se ubican más en el centro. Además, debido a la falta de información, dificulta hacer comparativos, pues no existen suficientes datos (de fuentes oficiales) del estado de Tabasco.

## Conclusión

A partir de la investigación realizada para cumplir con el propósito de este proyecto podemos establecer que es necesario contar con más sistemas de información integrados, puntuales y continuos en cada una de las sub regiones sobre los datos de vientos dado que la información disponible es limitada y, además, cuenta con muy poca continuidad lo que dificulta que puedan determinarse resultados más exactos que permitirían tener una mejor evaluación de los recursos eólicos disponibles en el estado. Mediante el tratamiento estadístico realizado con la información disponible se obtuvieron las diferentes densidades de potencia de las sub regiones del estado de Tabasco, México lo que permitirá contar con un instrumento valioso para conocer posibles sitios de instalación de centrales eoloelectricas, sin embargo, también hay que considerar que para la instalación de parques eólicos también es necesario conocer la demanda de energía de los poblados o zonas cercanas a los proyectos, para así evitar pérdidas por transmisión y distribución de la energía.

## Referencias

- Amylkar D. y Acosta M. 2011. La Crisis Energética y las Energías Alternativas. Bogotá: Universidad Externado de Colombia. 19 p. Obtenido de: <https://www.uexternado.edu.co/wp-content/uploads/2017/01/crisisEnergéticaEnergíasAlternativas.pdf>
- Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE). 2017. Capacidad Instalada de Energía Eólica en México 2016. Obtenido de <http://www.amdee.org/mapas/parques-eolicos-mexico-2016>
- Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA). 2017. Wind Energy Installations 2016. World Wind Energy Association. Obtenido en: <http://www.wwindea.org/information-2/information/>
- CONACYT. 2014. Agenda de Innovación de Tabasco. 40 p. Obtenido de [www.agendasinnovacion.org/wp-content/uploads/2015/07/4.2-Agenda-de-área-de-especialización-Sustentabilidad-Energética.pdf](http://www.agendasinnovacion.org/wp-content/uploads/2015/07/4.2-Agenda-de-área-de-especialización-Sustentabilidad-Energética.pdf)
- CONACYT. 2016. Agenda de Innovación de Tabasco. 116 p. Obtenido en: <http://www.rednacecyt.org/wp-content/uploads/2016/03/Agenda-Tabasco.pdf>
- Cumbre del Desarrollo Sostenible (2015). Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas. Revisado en: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/la-agenda-de-desarrollo-sostenible/>
- Elliot, S., Schwartz M., Scott G., Haymes S., Heimiller D., George R. 2004. Atlas de Recursos Eólicos del Estado de Oaxaca. Disponible en: <http://www.osti.gov/bridge>
- Espejo, C. 2004. La Energía Eólica en España. España: Investigaciones Geográficas. Investigaciones Geográficas, Universidad de Alicante. Pp. 45 – 66.
- Hernández, Q. Espinosa F., Saldaña R., Rivera C. 2011. Evaluación del Potencial Eólico para la Generación de Energía Eléctrica en el Estado de Veracruz, México. Dyna, 79(171).
- Hernández, R et al (2007). Proyecto de Evaluación de la Capacidad Solar y Eólica en la Región de Zacatecas, México. Perú: Federación Iberoamericana de Ingeniería Mecánica.
- IIE. (2010). Explorador de Recursos Renovables. Obtenida de: <http://sag01.iie.org.mx/eolicosolar/Default.aspx>
- International Energy Agency (IEA). 2017. Key world energy statistics. Also available on smartphones and tablets. France. 97 p. Obtenido en: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2017.pdf>
- Magdiel Carrasco-Díaz, David Rivas, Manuel Orozco-Contreras and Orzo Sánchez-Montante. 2015. An assessment of wind power potential along the coast of Tamaulipas, México. Renewable Energy, 295-305.
- Minas, C. (2014). Proyecto de Ley Marco de Energías Renovables del Parlamento Latinoamericano. Perú.
- Organización de naciones unidas, división de desarrollo sostenible. 1992. Agenda 21. Obtenido de <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/index.htm>
- Rufin, C. (2015). Energía eólica en América Latina: El desarrollo de su potencial. ReVista Harvard Review of Latin America, 36-37. Obtenido de: <https://revista.drclas.harvard.edu/book/energ%C3%ADa-e%C3%B3lica-en-am%C3%A9rica-latina#>
- Sanz, D. (4 de abril de 2011). La energía eólica en América Latina. Obtenido de <https://energiasrenovadas.com/la-energia-eolica-en-america-latina/>
- SENER. (2016). Prospectiva de Energías Renovables 2016-2030. México: Secretaría de Energía.
- Tsani, S. (7 de mayo de 2014). "El concepto de crisis energética se extiende más allá de la mera descripción de los cuellos de botella en el suministro de energía". (F. Bernal, Entrevistador)
- Villarrubia, M. (2011). Ingeniería de la Energía Eólica. Eitd. Marcombo. Barcelona, España. 284 p.

# POSICIONAMIENTO Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN QUESERÍA SAN LUIS BALANCÁN, TABASCO

Gabriela Soto Hidalgo<sup>1</sup>, Miguel Aurelio Arruel Rivera<sup>2</sup>,  
Juana del Carmen Coop Abreu<sup>3</sup> y Citlally Márquez Beluetas<sup>4</sup>

**Resumen**— El objetivo de esta investigación se basa en diseñar herramientas para posicionar la marca de Quesos San Luis, proponer estrategias que aseguren la calidad del producto como: control sanitario en el equipo tecnológico, tratamiento adecuado de la leche, entre otras y dar las bases para promover el registro de la marca ante el IMPI.

La finalidad de la investigación es dar a conocer al propietario los beneficios que obtendrá a través de la implementación de la propuesta posicionamiento y aseguramiento de la calidad.

**Palabras clave**— posicionamiento, calidad, marca, aseguramiento.

## Introducción

Las necesidades de la industria y de todo el sector lechero, están basadas en la exigencia de ofrecer a los consumidores productos lácteos confiables y sanos, siendo un imperativo para incrementar el consumo doméstico, mantener y conquistar nuevos mercados, competir con los productos importados, es decir, para asegurar en el tiempo la visibilidad del sector en su conjunto. Por lo tanto, una leche de calidad y productos lácteos de calidad cumplen con los requisitos identificados sobre la base de su vida en la góndola y la aceptación del cliente de un producto confiable y sano, el aseguramiento de la calidad de los mismos, debe ser considerada de una prioridad absoluta (Ferraro).

La quesería San Luis ubicado en el municipio Balancán, Tabasco se fundó el 15 de Agosto del año 2016, los propietarios son el señor Luis Francisco Abreu Orozco y la señora Deisy María Lehmann Vidal. El propietario Luis Francisco elabora sus productos de leche que obtiene de su propio rancho, en base a la entrevista realizada a los propietarios y a las observaciones indagadas en las instalaciones de la quesería se identificaron los puntos a mejorar en la MiPyme Quesería San Luis de los cuales son: **registro de la marca, posicionamiento de los productos y aseguramiento de la calidad**. La línea de producto que maneja es el queso de poro con mermelada de tamarindo con chile, teniendo como puntos de distribución los lugares de Tenosique, Zapata, Villahermosa, Mérida y en las instalaciones de la quesería ubicada en el municipio de Balancán. La marca San Luis no está posicionada debido al poco tiempo que lleva en el mercado la quesería, sin embargo, los propietarios realizan promociones del producto de queso de poro en redes sociales, volantes, tarjetas de presentación y lonas, solo que no ha hecho una distribución adecuada de la publicidad en el municipio para que se conozcan el producto en su totalidad los habitantes.

## Descripción del Método

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

El diseño de esta investigación de tipo cualitativo, consiste en recopilar información acerca de las estrategias para lograr un aseguramiento de calidad en productos lácteos para cuidar los procesos que se llevan a cabo para la obtención de productos manufacturados como es el queso de poro, así como la obtención de requisitos para promover el registro de marca de quesos San Luis ante el IMPI y diseñaremos herramientas publicitarias para lograr el posicionamiento de la marca San Luis en el municipio.

La etiqueta Quesos San Luis representa una buena imagen para la empresa, datos recabados por el propietario expresa que a sus clientes les llama la atención su diseño, por lo que le proponemos registrar su marca puesto a que tiene líneas de distribución en los lugares de Tenosique, Zapata, Villahermosa, Mérida y dentro de las instalaciones de la quesería.

<sup>1</sup> Gabriela Soto Hidalgo, es estudiante de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos; Balancán, Tabasco. [sotohidalgo06@gmail.com](mailto:sotohidalgo06@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Miguel Aurelio Arruel Rivera, es estudiante de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos; Balancán, Tabasco. [likin\\_park06@hotmail.com](mailto:likin_park06@hotmail.com)

<sup>3</sup> Juana del Carmen Coop Abreu, es estudiante de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos; Balancán, Tabasco. [unioncentro\\_balancan@hotmail.com](mailto:unioncentro_balancan@hotmail.com).

<sup>4</sup> Citlally Márquez Beluetas, es profesor de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos; Balancán, Tabasco. [cittygep@hotmail.com](mailto:cittygep@hotmail.com)



El posicionamiento consiste en organizar un oferta de mercado para ocupar un lugar claro, distintivo y deseable respecto a los productos de la competencia, en la mente de los consumidores meta (Kotler, 2012). Respecto al posicionamiento de los productos de quesos San Luis se propone diseñar estrategias para lograr su promoción, es un producto poco conocido debido al poco tiempo que lleva la MiPyme en el mercado para que de esa manera los habitantes del municipio conozcan la existencia del producto como la calidad con la que se produce.

Estrategias de aseguramiento de la calidad, sabemos de ante mano que la prioridad principal de cualquier empresa es producir productos de calidad y diferenciarse de la competencia. Según La sociedad americana para el control de calidad (A.S.Q.C.) Define la calidad como: “Conjunto de características de un producto, servicio o proceso que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades del usuario o cliente” (Moraño, 2010).

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En este trabajo “Posicionamiento y aseguramiento de la calidad de la Quesería San Luis”, localizado en el municipio de Balancán, se determinaron tres aspectos para mejorar en la quesería, los cuales fueron: registro de marca, posicionamiento de productos y aseguramiento de la calidad, en base a una investigación cualitativa nos permitió encontrar en diversas fuentes información para diseñar las estrategias que nos permitan hacer adecuadas recomendaciones que puede poner en práctica el propietario en su MiPyme, de esta manera obtener una mejora.

### *Conclusiones*

Cuidar cada uno de los procesos para llevar a cabo la elaboración del queso es de suma importancia, el consumidor busca un producto de calidad. Durante la entrevista el propietario expresó que es fundamental obtener un producto de calidad para ello necesita saber qué hacer para cuidar los procesos mientras elabora sus productos, aunque ya ha aplicado algunas medidas, por ejemplo; aplica prueba de agua, determinación de acidez, entre otras, que le permite asegurar en cierta forma la calidad de la leche, a través de estos métodos le permite tener un control en la calidad del proceso de elaboración del queso, sin embargo, no los aplica a diario. El registro de marca es necesario realizarla para que los propietarios no corran el riesgo que en algún momento personas externas puedan registrar y mostrar como suya la marca, una marca con una buena reputación entre los consumidores puede emplear para obtener financiación de instituciones financieras.

Respecto a las estrategias de posicionamiento encontramos que la quesería San Luis cuenta con varios tipos de publicidad para producto como es: volantes, tarjetas de presentación., lonas, pero no ha logrado hacer un buen uso de ella.

### *Recomendaciones al propietario*

En base a la investigación obtenida recomendamos al propietario tomar en cuenta las siguientes estrategias con la finalidad de mejorar en sus áreas de la quesería:

#### **Estrategias de registro de marca**

De acuerdo a la (Secretaría de Economía) el registro tiene una vigencia 10 años a partir de la fecha en que se solicite y puede renovarse seis meses antes o seis después de que expire.

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Primer paso es realizar una búsqueda fonética en el apartado del Banco Nacional de Marcas (Marca - Net), que encontrarás en la página del Instituto.
2. Si no está registrado, puedes iniciar el proceso con el llenado del formulario de signos distintivos que encontrarás en apartado de formatos del portal del IMPI.
3. En este documento debes indicar quién registrará la marca, domicilio, teléfono y otros datos generales, así como qué productos o servicios se quieren distinguir. También debes especificar si has usado antes la marca o no.
4. Si ya solicitaste el registro en otro país y quieres que se reconozca la fecha legal extranjera, apúrate porque sólo tienes seis meses para solicitarla ante el Instituto después de dicho trámite.



En caso de marcas innominadas, mixtas o tridimensionales es necesario pegar la etiqueta del logotipo a registrar, con medidas de 10 centímetros cuadrados máximo y 4 centímetros mínimos.

5. Este proceso puede durar de seis a ocho meses para que se dé el certificado, el cual tiene un costo de 2 mil 303.33 pesos, en caso de renovación es de 614.77 pesos.

**En línea:**

1. Obtén tu FIEL como persona física
2. Regístrate para obtener un usuario y contraseña
3. Captura la solicitud
4. Adjunta los anexos correspondientes en formato PDF
5. Realiza el pago en ventanilla bancaria o por transferencia electrónica
6. Firma con tu FIEL
7. Descarga el acuse electrónico
8. Consulta periódicamente MARCANET para conocer el estatus de tu expediente
9. Espera la respuesta del Instituto ya que puedes ser notificado a través de tu Tablero Electrónico en Marca en Línea

**Presencial:**

1. Llena la solicitud
2. Adjunta los anexos correspondientes
3. Realiza el pago en ventanilla bancaria o por transferencia electrónica
4. Acude a las oficinas autorizadas para recibir solicitudes y promociones
5. Presenta la solicitud y sus anexos
6. Guarda tu acuse de recibo
7. Consulta periódicamente MARCANET para conocer el estatus de tu expediente
8. Espera la respuesta del Instituto ya que puedes ser notificado en el domicilio que señales para oír y recibir notificaciones o bien, a través de la Gaceta de la Propiedad Industrial si así lo indicas en la solicitud

**Buzón en Línea:**

1. Ingresa a Buzón en Línea.
2. Enviar en formato PDF la solicitud.
3. Provee los anexos que sean necesarios en formato PDF.
4. Realiza el pago en ventanilla bancaria o por transferencia electrónica y anexar comprobante del pago en formato PDF.
5. Enviar por Buzón en Línea.

6. Acude a las oficinas autorizadas para recibir solicitudes y promociones al día hábil siguiente de haber efectuado el envío.

7. Presenta la solicitud, sus anexos y el acuse de recibo del Buzón en Línea.

8. Guarda tu acuse de recibo.

9. Espera la respuesta del Instituto.

#### **Correo o mensajería especializada**

1. Llena la solicitud.

2. Adjunta los anexos que sean necesarios.

3. Realiza el pago en ventanilla bancaria o por transferencia electrónica.

4. Acude a la oficina de correo o paquetería especializada más cercana a tu domicilio

5. Envía la solicitud y sus anexos

6. Guarda tu guía o acuse de recibo

7. Consulta periódicamente MARCANET para conocer el estatus de tu expediente

#### **Estrategias de posicionamiento**

Posicionamiento consiste en ser creativo, en crear algo que no exista ya en la mente. El enfoque fundamental del posicionamiento no es crear algo nuevo y diferente, sino manipular lo que ya está en la mente del consumidor, reordenar las conexiones que ya existen. El posicionamiento comienza en un producto. Es decir, un artículo, un servicio, una compañía, una institución o incluso una persona. Pero el posicionamiento no se refiere al producto, sino a lo que hace con la mente de probables clientes o personas a las que se quiera influir; esto es como se ubica el producto en la mente de estos (Quinteros).

- **Posicionamiento en base al precio / calidad**

El producto basar su estrategia en esta relación de calidad y precio, o centrarse únicamente en uno de los dos aspectos, transmitiendo por ejemplo, desde un precio muy competitivo a un precio muy elevado, que habitualmente esté vinculado a la exclusividad o al lujo (Moraño, Marketing y consumo , 2010).

- **Incluir atributos o beneficios en la publicidad**

El último paso para posicionar nuestra marca consiste en incluir en nuestra publicidad los atributos o beneficios que queremos resaltar. Por ejemplo, si queremos resaltar nuestro buen servicio al cliente y nuestros precios bajos, debemos incluir y destacar estos atributos en la información mostrada en nuestra página web. Pero sobre todo, debemos incluir los atributos o beneficios elegidos en nuestro eslogan o lema publicitario; por ejemplo, si queremos resaltar la calidad y el bajo precio de nuestro producto, nuestro eslogan podría ser: “la mejor calidad al menor precio”.

- Se le recomienda al propietario realizar políticas respecto al control de la leche para tener una certeza que la producción diaria cumpla con los estándares de calidad requeridos.

## Estrategias de calidad

### • Control higiénico del ganado

Según (Castón) expresa que la leche de vaca debe proceder de una cabaña de animales indemne de tuberculosis y de brucelosis, que no tengan síntomas de enfermedad transmisible al hombre y que produzcan al menos dos litros de leche diarios. Además deben de cumplir los siguientes requisitos sanitarios:

- No presenten síntomas de enfermedad general y del aparato genital o de las ubres.
- No presentar heridas en las ubres que puedan alterar la calidad de la leche
- No haber sido tratadas con sustancias extrañas que puedan transmitirse a la leche, al menos que hayan estado sujetas a un periodo de supresión establecido.

### • Control higiénico en el ordeño

Según (Castón) la calidad de la leche se debe controlar en origen y a lo largo de todo el proceso de comercialización e industrialización. La leche cruda es obtenida de los rebaños sanos a partir del ordeño mecánico. El ordeño se realiza dos o tres veces al día y hay que seguir unas pautas establecidas para asegurar la higiene de la leche y evitar contaminaciones en el momento de la obtención, tal y como se describe a continuación:

- Lavar y secar el pezón y las zonas limítrofes o limpiar con un paño seco, antes de poner las pezoneras.
- Eliminar los primeros chorros de leche.
- Realizar el ordeño mecánicamente.
- Los manipuladores han de cumplir el código de buenas prácticas higiénicas.
- El aire del establo o sala de ordeño debe ser adecuado.
- Se utilizará agua potable.
- Limpieza y desinfección de los utensilios empleados para el ordeño, de las instalaciones de ordeño mecánico y los recipientes que hayan estado en contacto con la leche. Para ello se recomienda lavar las piezas de goma, después de haberlas mantenido a remojo, con una solución de hidróxido sódico al 0.5

## Referencias

- Castón, J. P. (s.f.). Recuperado el 17 de Enero de 2018, de [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/fondo/pdf/5269\\_41.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/fondo/pdf/5269_41.pdf)
- Ferraro, D. G. (s.f.). Recuperado el 28 de Enero de 2018, de <https://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/calidad-de-leche.htm.pdf>
- Moraño, X. (04 de Octubre de 2010). *Gestiopolis*. Recuperado el 07 de Febrero de 2018, de <https://www.gestiopolis.com/una-definicion-de-calidad>
- Moraño, X. (4 de Octubre de 2010). *Marketing y consumo*. Recuperado el 06 de Febrero de 2018, de <https://www.marketingyconsumo.com/estrategias-de-posicionamiento.html>
- Quinteros, C. (s.f.). *Pymes online*. Recuperado el 12 de Enero de 2018
- Secretaría de Economía. (s.f.). *INADEM*. Recuperado el 28 de Enero de 2018, de <https://www.gob.mx/tramites/fichas/solicitud-de-registro-de-marca-ante-el-imp/IMPI88>

## Notas Biográficas

Gabriela Soto Hidalgo, es estudiante de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos; Balancán, Tabasco. [sotohidalgo06@gmail.com](mailto:sotohidalgo06@gmail.com) (autor corresponsal)

Miguel Aurelio Arruel Rivera, es estudiante de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos; Balancán, Tabasco. [likin\\_park06@hotmail.com](mailto:likin_park06@hotmail.com)

Juana del Carmen Coop Abreu, es estudiante de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos; Balancán, Tabasco. [unioncentro\\_balancan@hotmail.com](mailto:unioncentro_balancan@hotmail.com)

Citlally Márquez Beluetas, es profesora de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos; Balancán, Tabasco. [cittygep@hotmail.com](mailto:cittygep@hotmail.com)

## Sistema de control de eficiencia para una línea de producción

LI. José Luis Tamayo Canul, MTI.<sup>1</sup>, ISC. Luis Gilberto Tec Cetz, MTI.<sup>2</sup>,  
LCC. Danice Deyanira Cano Barrón, MIE.<sup>3</sup> ISC. Walter Iván Manzanilla Yuit, MINE.<sup>4</sup>

**Resumen**— En las industrias de manufactura es de vital importancia llevar el control y administración de la eficiencia de las líneas de producción y de los procesos, por lo que implica administrar de manera correcta esta eficiencia, es donde se hacen necesarias el uso de las Tecnologías de la información para el logro de este objetivo.

En la actualidad existe un elevado número de organizaciones, en el ámbito empresarial, que considera necesario mejorar su sistema de gestión de la producción, a través del uso de las tecnologías de la información, es decir mediante software desarrollado de acuerdo a sus necesidades.

Debido a esta situación se desarrolla una aplicación de escritorio “Sistema de control de eficiencia para una línea de producción” con el propósito de controlar de manera sistematizada la eficiencia en las líneas de producción y los procesos que esto implica.

**Palabras clave**— Software, Procesos, Control, Eficiencia, líneas de producción.

### Introducción

En la actualidad la eficiencia dentro de las líneas de producción es de vital importancia debido a que debe existir mecanismos que permitan a las industrias manufactureras la correcta administración de sus recursos con el propósito de cumplir las metas planeadas de toda industria manufactura, por lo que “la eficiencia se refiere a la producción real de un proceso en relación con algún parámetro”. (Chase, Jacobs, Aquilano. 2009)

Como mecanismo de control en las líneas de producción se emplean los tableros de producción, estos ofrecen monitoreo, control y visualización de líneas de producción controlado, además se puede programar turnos, descansos y metas específicas visible a todo el personal que labora en dicha línea.

Es por ello que se despierta el interés de automatizar ese mecanismo y que apoyado con las tecnologías de información, permitan elaborar por medio de una aplicación otro mecanismo que cumpla con los mismos requerimientos que el tablero de producción original, para que cumpliera con lo planeado en las líneas de producción.

Parte de las industrias manufactureras han optado por actualizarse con las Tecnologías de Información por lo que la revista Forbes México comenta que sólo cuatro de cada 10 directivos de la industria manufacturera asignarán más de 20% de su gasto total en Tecnologías de la Información (TI), al área de sistemas para mejorar el ritmo y el valor de la innovación de acuerdo con la encuesta Perspectivas globales de la Industria de Manufactura 2015. Preparándose para la batalla: fabricantes listos para la transformación, de la firma KPMG International.

Un reto importante para las empresas manufactureras mexicanas será alinearse a las necesidades y prioridades en la cadena de suministro, ya sea que formen parte de esta, o bien, que requieran tener visibilidad de sus proveedores y empresas colaboradoras a lo largo de la cadena. (<http://www.forbes.com.mx/>).

Gracias a las Tecnologías de Información, las empresas manufactureras se apoyan con el uso de software, con el propósito de controlar de manera sistematizada la eficiencia en las líneas de producción y los procesos que esto implica. Tomando todas las características principales del tablero de producción, se establece la información que esta debe contener, las cuales son: meta, actual, tiempo, los botones de controles, el estado indicador. Adicional a las características antes mencionada, el uso de software permite almacenar grandes cantidades de información de manera digital, por lo que generalmente se realizaba por medio de papel, y para generar reportes era un trabajo laborioso, que implica mucho tiempo para su elaboración.

<sup>1</sup> LI. José Luis Tamayo Canul, MTI., Profesor Asociado A de Tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior de Motul.  
[luis.tamayo@itsmotul.edu.mx](mailto:luis.tamayo@itsmotul.edu.mx)

<sup>2</sup> ISC. Luis Gilberto Tec Cetz, MTI., Profesor Asociado A de Tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior de Motul.  
[luis.tec@itsmotul.edu.mx](mailto:luis.tec@itsmotul.edu.mx)

<sup>3</sup> LCC. Danice Deyanira Cano Barrón, MIE, Profesor Titular A de Tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior de Motul.  
[danice.cano@itsmotul.edu.mx](mailto:danice.cano@itsmotul.edu.mx)

<sup>4</sup> ISC. Walter Iván Manzanilla Yuit, MINE, Profesor de Asignatura A del Instituto Tecnológico Superior de Motul.  
[walter.manzanilla@itsmotul.edu.mx](mailto:walter.manzanilla@itsmotul.edu.mx)

Otro punto sobresaliente al momento de generar reportes, gracias al uso de las TI en las industrias podrán generar reportes para que sean analizados y tomar acciones en caso de que sea necesario, de igual manera permite la exportación en archivos de texto.

Ya para finalizar menciona el sitio Web “Si no fuera por la Manufacturación e Industria, no podríamos disfrutar de todos los bienes y artículos que utilizamos a diario, desde aquellos más rudimentarios o artesanales, hasta los Artículos Electrónicos que se elaboran como resultado de un proceso de evolución tecnológica.” (<https://www.importancia.org>)

La manufactura es una actividad importante desde el punto de vista tecnológico, económico e histórico. Se puede definir a la tecnología como una aplicación de la ciencia que proporciona a la sociedad y a sus miembros aquellos bienes que son necesarios o deseados. La manufactura, como campo de estudio en el contexto moderno, puede definirse de dos maneras: tecnológica y económica. (Groover, 1997)

### **Descripción del Método**

De acuerdo con las necesidades de los procesos de producción, los cuales se basan en las funcionalidades de los tableros de producción y tomando en cuenta todos los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto, se describen las etapas del proyecto a continuación, basadas en el ciclo de desarrollo de software.

#### *Análisis*

Una de las primeras actividades fue observar el funcionamiento de los tableros de producción en las líneas de producción.

Posteriormente en esta etapa se empleó como instrumento de investigación entrevistas y cuestionarios, el cual se recurrió al apoyo de los responsables de cada tablero, esto debido a que son los actores principales ya que a diario interactúan con los tableros de producción físicamente y son parte de los responsables de verificar que las metas sean cumplidas todos los días, gracias a este instrumento de investigación se logró determinar las características más importantes y establecer los requerimientos con el análisis de esta información.

Después de esto, se procede a la revisión de material bibliográfico con el objetivo de establecer los parámetros centrados en las funcionalidades del Sistema de control de eficiencias. Se analizaron las características de las principales herramientas que se podrían utilizar, para delimitar el proyecto, así como se realizó la investigación para cotejar otros proyectos de la misma índole.

#### *Diseño*

El concepto de maquetación es el acto de distribuir diferentes elementos, como el texto, imágenes, ilustraciones, etc., en cada página del documento asignado, atendiendo las necesidades del lector o clientes. (Rodríguez, 2013).

Para esta etapa de diseño fueron considerados los requerimientos obtenidos del instrumento de investigación, el cual por medio de la entrevista a los empleados se logró determinar lo siguiente: los botones de configuración que permitiera establecer el tiempo en segundos, minutos o por horas, también los botones para iniciar, pausar, reanudar y finalizar el proceso, las lecturas visibles tanto de la meta como del estado actual de la producción y lo más importante tener el control del día que se está llevando la operación para posibles reportes.

Se diseñó las maquetaciones de las interfaces de la aplicación, logrando un diseño interactivo. En la figura 1 se puede visualizar la maquetación, correspondiente a la interfaz principal, en la cual se pueden realizar las controlar la operación del tablero de producción, pero de una manera automatizada con base a los requerimientos que se obtuvieron en la etapa del análisis.

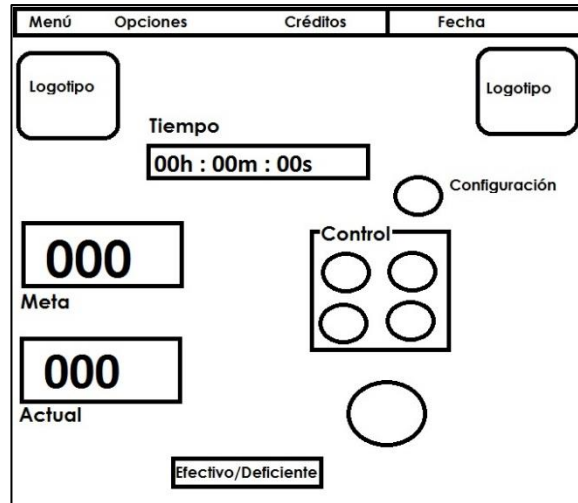


Figura 1. Maquetación de la aplicación

### Desarrollo

Finalizando todas las maquetaciones de las interfaces del proyecto, se procede al siguiente paso, el desarrollo de la aplicación, se utilizó para la generación de las interfaces el lenguaje principal de Visual .Net de la librería de Visual Studio 2015 porque ofrece la creación de aplicaciones que se comuniquen entre estaciones de trabajo, páginas web, dispositivos móviles, dispositivos embebidos, consolas, entre otros.

A continuación, se presenta la figura 2 que corresponde a la interfaz principal, donde se contempla los requerimientos principales, en ella se puede observar los botones de operación, así como la visualización de los diferentes estados de control (Meta, Actual, tiempo).



Figura 2. Contador de Producción.

En la figura 3 se presenta la ventana de configuración del tiempo, en este apartado se configura el producto finalizado después de los procesos implicados, y se pueden realizar ya sea por minuto o por segundo, dependiendo de las estrategias planificadas por las empresas.

Cabe mencionar que algunos procesos requieren combinar minutos y segundos por lo que se puede realizar en esta interfaz, y si en un futuro se requiera manejar el tiempo en horas, se cuenta con ese apartado, tratando de tomar todos



los supuesto para que el proyecto sea lo más completo posible.

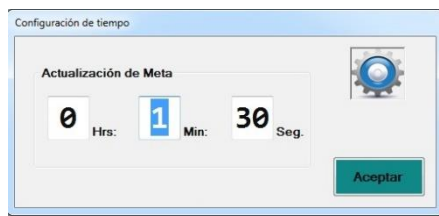


Figura 3. Configuración del tiempo.

Al presionar el botón de para detenerse, este le pregunta al operador del sistema si desea ver el bloque de reporte, en ella se puede visualizar los datos más relevantes (fecha, hora, tiempo, meta, producción alcanzada) que si lo desea lo puede guardar para utilizarla como reportes semanales o mensuales con el fin de establecer nuevas estrategias para su mejora de producción.

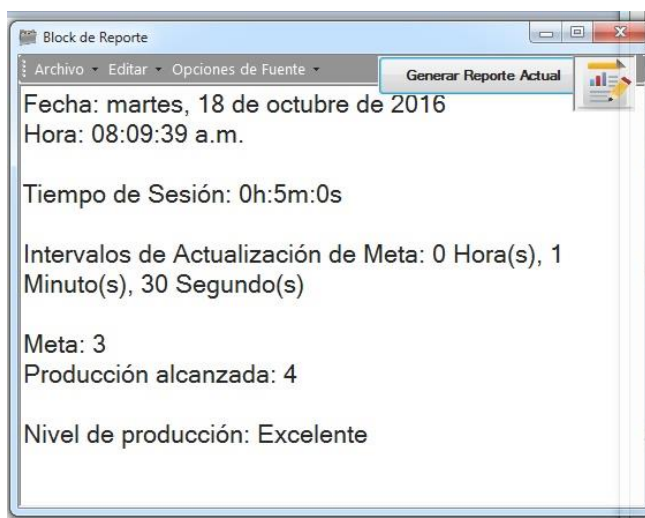


Figura 4. Bloque de reportes

### *Pruebas e Implementación.*

En la etapa de pruebas la actividad principal es la ejecución de la aplicación, se instalaron los programas necesarios para su funcionamiento, y también las librerías necesarias, de igual manera se realizan las primeras pruebas de funcionamiento, y se puso un tiempo aproximado de producción para ejecutar y en intervalos de tiempo se fue interactuando con la aplicación y al final de la operación se verificaba la generación de los bloques de reportes con el fin de minimizar posibles errores en futuro, posteriormente se realizan correcciones y se procede a la implementación completa.

Se aplican las Pruebas de Función / Validación: se realiza la primera prueba de la funcionalidad del sistema contra los requerimientos detallados obtenidos del análisis de los requerimientos, para asegurar que el software que ha sido construido esté acorde con las necesidades del cliente.

Cabe mencionar que el proyecto se encuentra en la etapa de implementación y se realizan modificaciones de acuerdo a las necesidades de la cadena de producción.

Las pruebas se realizan durante 5 días seguidos en la línea de producción, llevando el control de forma automatizada y el control de forma manual.

Al finalizar las primeras pruebas se coteja con la información generada de manera manual para verificar la coincidencia de la información, se puede observar que se tiene la misma información de producción, los cálculos de la eficiencia de producción fueron correctos con la ventaja de que se realizan en menor tiempo y de forma automatizada.

En la figura 5, indica al usuario si desea que la aplicación genere el reporte correspondiente al día de producción, en ella se podrá visualizar los datos más importantes, y presionando en botón de aceptar permite la generación del documento o de lo contrario finaliza la sesión.

Cuando se genera el documento permite al usuario guardar la información de manera digital y desde cualquier editor de textos poder recuperar la información para su posterior análisis.



Figura 5. Reporte de Sesión

### Comentarios Finales

Este proyecto promueve el uso de herramientas tecnológicas, como una herramienta para la colaboración en la educación y el sector productivo, para implementar proyectos de desarrollo tecnológico e investigación en las diferentes áreas de las industrias manufactureras, fue necesario el involucramiento de empleados en el desarrollo de esta aplicación para facilitar la interpretación de las necesidades para su buen funcionamiento, ya que ellos serán los usuarios finales de la aplicación.

Los resultados obtenidos fueron favorables en cuestión del tiempo para obtención de los resultados de eficiencia, en producción, las primeras pruebas fueron satisfactorias comparadas con el control del proceso manual que anteriormente realizaban.

#### *Conclusiones*

Con este proyecto se propone una mejora en el buen uso de las tecnologías de la información en las industrias manufactureras, así como la automatización de sus procesos.

Durante la implementación se observaron cambios en cuanto a los diferentes procesos de la línea de producción, esto es debido a que empleaban los tradicionales tableros de producción y contar con otro mecanismo de control, no afectaron a sus labores cotidianos.

El desarrollo de esta aplicación permitió establecer una buena relación de la industria manufacturera con esta casa de estudios, y se espera tener más contacto con otras instancias para futuras relaciones.

La implementación de proyectos relacionados a las tecnologías de información, demuestran la necesidad de las industrias en cuanto a su actualización del siglo XXI.

El uso de aplicaciones para la gestión de eficiencia y producción en la industria no requiere de la inversión de grandes cantidades monetarias, la dificultad se presenta al momento de implementar cambios en las actividades de los usuarios, por su temor a cometer errores.

#### *Recomendaciones*

A los sectores productivos interesados en esta temática y que necesiten aprovechar las tecnologías de la información es importante hacerles saber que el uso de las aplicaciones les facilita la automatización de sus procesos y les permite tener información actualizada día a día en su producción.

El buen análisis de los resultados obtenidos de sus líneas de producción permitirá establecer a las industrias, nuevas estrategias que posibiliten el aumento de la eficiencia de su producción.

A los procesos que aún no han sido automatizados con el uso de las tecnologías de la información, se les recomienda la implementación de aplicaciones para mejorar la producción.

El uso de Tecnologías de la información en la manufactura permite mejorar el control de producción y eficiencia, en una segunda versión de este software podría incluirse módulos que permitan la gestión de calidad en la producción.

En una segunda versión puede considerarse como una aplicación móvil, que permita la interacción con un teléfono móvil o una tableta.

## Referencias

- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros*. MC Graw Hill.
- Forbes. (2015). *Sólo 4 de cada 10 empresas manufactureras invertirán en TI*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016, de Forbes México: <http://www.forbes.com.mx/solo-4-de-cada-10-empresas-manufactureras-invertiran-en-ti/#gs.iFsuTG8>
- Groover, M. (1997). *Fundamentos de manufactura moderna, Materiales, Procesos y Sistemas*. Pearson, Prentice Hall.
- Importancia.org. (2017). *Importancia de la Manufactura*. Recuperado el 10 de Junio de 2017, de <https://www.importancia.org/manufactura.php>
- Rodríguez, S. (2013). *Sistemas de pruebas y control de la maquetación*. IC Editorial.

# RECUPERACIÓN DE GASES A DESFOGUE Y EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE LAS PLANTAS DE PROCESO NUEVAS

Ing. Imelda Tenorio Prieto<sup>1</sup>, Ing. José Sevilla Mofín<sup>2</sup>,  
Lic. Miguel Munguía Castillo<sup>3</sup>, Ing. Aira Tania Vega Soto<sup>4</sup>.  
Ing. Némesis Munguía Olán<sup>5</sup> y C. Michelle Guadalupe Portilla Guerrero<sup>6</sup>

**Resumen**—En las plantas de proceso de refinación es indispensable desde la concepción de plantas nuevas y existentes contar con sistemas de desfogue debido a los procesos que se desarrollan dentro de éstas, ya que la seguridad del personal y la protección de los equipos y productos dependen en gran parte de estos.

En la subdirección de producción es prioridad el buen desempeño en todas las actividades que se realizan en las refinerías y áreas centrales para satisfacer la demanda de productos petrolíferos en base a los requisitos de nuestros clientes dentro de un marco de desarrollo sustentable, eficiencia, rentabilidad y desarrollo integral del personal; por lo que declara como compromiso apoyarse en la implantación y mantenimiento de sistemas de administración de la calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente, para:

- Cumplir con los requerimientos legales y normativos vigentes en materia de administración pública, seguridad industrial y protección al medio ambiente, así como otros requisitos afines, aplicando un enfoque preventivo y de mejora continua en las actividades que se realicen dentro de nuestras instalaciones; todo ello en beneficio de los trabajadores, la comunidad y demás partes interesadas.
- Establecer objetivos, metas y programas relacionados con el mejoramiento de la calidad, seguridad y protección al medio ambiente, especialmente en el uso eficiente del agua y la energía, realizando revisiones periódicas para asegurar el cumplimiento de los mismos.

De acuerdo lo anterior el objetivo principal de este trabajo es determinar la cantidad de energía que se quema en los sistemas de desfogue actuales y el impacto económico que esto con lleva para la refinería, así como las afectaciones medioambientales y llevar un control para disminuir y recuperar los gases a desfogue de las plantas de proceso nuevas.

## Introducción

El impacto ambiental que tienen las descargas continuas de las industrias a la atmosfera deja una huella ecológica muy grande. Actualmente la polución y los efectos inmediatos de esta, se considera uno de los mayores problemas para el planeta.

En la Refinería General Lázaro Cárdenas se cuenta con un sistema de seguridad conocido también como sistema de gases a desfogue, este entra en acción mayormente por las purgas, fugas o accidentes en los equipos y a través de los dispositivos de seguridad que lo conforman con el objetivo de controlar los procesos.

Con el presente proyecto se propone un sistema de control para la recuperación de los gases que se desfogan incluyendo hidrocarburos de alto valor, a su vez se evalúa la energía quemada de forma económica y se obtiene así una idea del daño ambiental que se está haciendo.

Las actividades se realizan con el fin de ayudar a tener un mejor conocimiento de los gases que son quemados, así como la cantidad de emisiones que son enviadas a la atmosfera por dicho proceso, de acuerdo con la ley del cambio climático, toda empresa debe llevar un control de las emisiones que son lanzadas a la atmosfera con el fin de disminuir dichas emisiones mediante acciones correctivas y así emitir una cantidad menor de contaminación al medio ambiente.

Para poder realizar las acciones correctivas mencionadas se necesitan realizar cálculos para poder tener conocimiento de los números exactos, por lo que se realizan tales cálculos en el presente proyecto y posteriormente se desarrolla el sistema de monitoreo al cual se le da continuidad para la medición de gases desfogados en tiempo real

<sup>1</sup> Ing. Imelda Tenorio Prieto es Profesora de Carrera de E. S. Titular “B”, de 40 horas en la carrera de Ingeniería Química Ambiental, Jefa de Docencia de la H. Academia de Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. [itenoriop@outlook.com](mailto:itenoriop@outlook.com)

<sup>2</sup> Ing. José Sevilla Mofín es Profesor de Asignatura de E. S. en la carrera de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. [jsevilam@outlook.com](mailto:jsevilam@outlook.com)

<sup>3</sup> Lic. Miguel Munguía Castillo Profesor de Carrera de E. S. Titular “B” en la carrera Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. [munguia\\_castillo\\_ver15@hotmail.com](mailto:munguia_castillo_ver15@hotmail.com)

<sup>4</sup> Ing. Aira Tania Vega Soto es Profesora de Carrera de E. S. Asociado “C”, de 30 horas, Jefa del Laboratorio de Física del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. [aira\\_tania\\_vega@hotmail.com](mailto:aira_tania_vega@hotmail.com)

<sup>5</sup> Ing. Némesis Munguía Olán es Profesora de Asignatura de E. S. “C”, en el Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. [neme\\_munguia@hotmail.com](mailto:neme_munguia@hotmail.com)

<sup>6</sup> C. Michelle Guadalupe Portilla Guerrero, es Estudiante Residente de la Carrera de Ingeniería Química, del 9º semestre con el número de control 13230557 del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. [michelleportilla@hotmail.com](mailto:michelleportilla@hotmail.com)

sirviendo al trabajador como una herramienta para analizar las cifras reflejadas y obtener un monitoreo de las plantas que mandan los gases a descargar.

### Descripción del Método

Reconocer el impacto que generan los gases que se desfogan en la refinería a través de la medición de este y proponer un método para su reducción contribuyendo a minimizar los gases de efecto invernadero y las pérdidas los hidrocarburos de alto valor. Para lograrlo se dispone a evaluar de forma energética y económica los gases a desfogue así como desarrollar un sistema que permita el control de estos gases para su recuperación en las plantas de proceso nuevas de la Refinería Gral. "Lázaro Cárdenas".

Para lograr el objetivo se siguen los siguientes pasos:

1. Censar instrumentos principales de medición de gases a desfogue.
2. Recopilar las pruebas necesarias para conocer las composiciones de los gases que se mandan a desfogue.
3. Realizar una evaluación energética y económica de los gases a desfogue.
4. Desarrollar un sistema de control de gases a desfogue.
5. Identificar las áreas de oportunidad.

En la recopilación instrumentos principales de medición de flujo hacia Quemadores: La medición del flujo total que va hacia cada quemador se realiza a través de válvulas generales a las cuales se les denomina instrumentos principales. Sin estas válvulas no existiría un monitoreo medido y por lo tanto no podría haber una evaluación del flujo que se está desfogando; la inclusión del estado en el que se encuentra la válvula se encuentra representado por un código de color. Es necesario censar estos instrumentos para el conocimiento de los instrumentos que tienen mayor relevancia para cada quemador.

Para el segundo paso en la recopilación de información de pruebas de laboratorio de gases a desfogue. Las siguientes pruebas son para el conocimiento de la mezcla de gases que se manda a quemar. Se realizan pruebas de laboratorio en un punto de muestreo para cada quemador para conocer la composición de los gases que se mandan al desfogue. Los resultados son pertenecientes a un quemador QE-02, en los cuales se conoce la composición de la alimentación al quemador para escenarios distintos; así como las composiciones de la base del quemador.

Dentro de la evaluación Al tener conocimiento de que es lo que se quema y en que válvulas se puede realizar una medición general de flujos hacia los quemadores, se procede a realizar los cálculos para obtener la cantidad de energía quemada. La evaluación energética se realizará para las válvulas que se encuentran habilitadas, ya que están proporcionando valores para los cálculos requeridos para el año 2017. Se obtienen los flujos de las mediciones digitales de los instrumentos principales por cada quemador a lo largo del año. A partir de estos flujos dados por hora, se obtienen los siguientes resultados.

El sistema de monitoreo permite detectar desviaciones en el control de proceso para corregir de forma inmediata la anomalía. Esto impacta positivamente la aportación de gases a desfogue y minimiza la contaminación de los gases de efecto invernadero protegiendo al medio ambiente y al cambio climático. Además 100 de recuperar los hidrocarburos de alto valor de los procesos. Dando cumplimiento a la política de Gestión de la energía de Pemex Transformación.

Para controlar un proceso mediante sus variables debe existir medición de estas a través de instrumentos ya sea de flujo, presión, temperatura, nivel, etcétera. En el caso específico de los desfogues, se cuenta con válvulas principales de presión en ciertos equipos para el monitoreo de los gases que se desfogan en caso de emergencia o control de las variables.

El monitoreo se desarrolla con el programa de PI ProcessBook con el cual podemos obtener datos de los Tags de las plantas en tiempo real, y permite saber el estado de cada una de las plantas, los Tags son obtenidos mediante la base de datos alojados en el servidor que maneje el PI Processbook y se recopilan para cada válvula ocupada.

El monitoreo se desarrolla con el fin de observar de forma digital desde la Unidad de ingeniería de procesos y gestión de negocios (UIPGN) los desfogues de las plantas de proceso nuevas y así realizar una evaluación continua

y obtener comunicación a través de esta información con los cuartos de control de proceso. El desarrollo del sistema de monitoreo por plantas se hizo a partir del plano del sistema integral de desfogues:

- La primera interfaz que se muestra es el menú principal del sistema, en él se pueden visualizar los quemadores a utilizar, así como los valores de las válvulas principales que van hacia ellos de cada planta respectivamente, también se localizan los botones que mostraran las diferentes partes que componen el sistema de monitoreo.
- Cuando se da clic en la lupa de cada quemador se mostrará una ventana con los datos del monitoreo y contendrá los cálculos realizados en la evaluación energética y el impacto económico y en caso de que el instrumento principal este inactiva o en fallo, se mostrara el mensaje de *no data*. Así mismo contiene una gráfica dada por el dato del flujo de la primera celda.
- Por último, al dar un click en cada símbolo de la planta aparecerá una tabla con los datos de cada válvula relevante para la medición de los 101 desfogues por equipo, reuniendo a través de tags, los datos interactivos de presión, flujo, el porcentaje de apertura y anexando sus hojas de diseño para consulta.

Para en análisis dentro de la evaluación energética se tiene que contar con una correcta medición para la cuantificación de las pérdidas que existen con los gases a desfogue. El estatus de las válvulas de flujo, que son indispensables para llevar a cabo una óptima evaluación. Energética, se encuentran deshabilitado para 3 quemadores, por lo que solo se muestran los resultados para los instrumentos principales de quemadores que proporcionan una señal correcta, dando por lo consiguiente un resultado parcial.

Para el sistema de monitoreo realizado no se cuenta con la correcta medición de todas las válvulas de presión, ya que no están en un estado habilitado o se encuentran fuera de operación actualmente por condiciones de reparación de planta. Los resultados en el software utilizado para el sistema de monitoreo se encuentran a tiempo real y se puede observar de forma digital la medición de los instrumentos generales y los principales por planta, dando pauta a la identificación de problemas en la parte operacional a través de este control de desfogues.

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

Durante este proceso de formación con duración de 6 meses como residente en el sector obtuve crecimiento profesional con una buena oportunidad de ampliar mi conocimiento de las áreas de proceso que tiene la refinería Gral. Lázaro Cárdenas con la experiencia de personas altamente capacitadas y con experiencia, se hace necesarios contar con las siguientes competencias genéricas:

- Interpretación de DTT's
- Aplicación de conocimientos básicos de termodinámica
- Elaboración de memorias de cálculo
- Conocimiento en software PI ProcessBook
- Interpretación de DFP'S

#### **Comentarios Finales**

El reconocer el impacto que generan los gases que se desfogan en la refinería a través de la medición de este y proponer un método para su reducción contribuyendo a minimizar los gases de efecto invernadero y las pérdidas los hidrocarburos de alto valor. Todo esto es para evaluar de forma energética y económica los gases a desfogue así como desarrollar un sistema que permita el control de estos gases para su recuperación en las plantas de proceso nuevas de la Refinería Gral. "Lázaro Cárdenas", en base a esto tenemos:

#### *Resumen de resultados*

Con el desarrollo y propuestas en el control de los gases a desfogue para la recuperación de hidrocarburos de alto valor, se pretende:

- ✓ Fomentar buenas prácticas del uso de los desfogues en el control de procesos.
- ✓ Dar seguimiento continuo a las purgas en las plantas de proceso nuevas.
- ✓ Obtener una medición de las cantidades de gases que se desfogan.



- ✓ Recuperar hidrocarburos de alto valor.
- ✓ Reducir las pérdidas económicas por la quema energética de gases.
- ✓ Disminuir el impacto social y estético de los desfogues.
- ✓ Disminuir los gases de efecto invernadero (GEI).
- ✓ Cumplir de la mejor manera la normatividad aplicada a los gases a desfogue.
- ✓

### Conclusiones

Lo que no se mide, no se puede cuantificar y por lo tanto no se puede controlar ni recuperar. Es necesario tener los instrumentos de medición en correcto funcionamiento, y es de suma importancia conocer la composición de la mezcla de gases que se mandan a desfogue apoyándose de las pruebas concernientes.

Al conocer que es lo que se manda a quemar, se pueden obtener los factores necesarios para los cálculos de la energía quemada y el impacto económico de lo que se está quemando.

Por último, poseer un buen sistema de monitoreo permite detectar anomalías en el sistema, y permite ver si el medidor está arrojando datos no confiables o en otros casos indica que alguna de las plantas o varias de ellas no están trabajando de manera eficiente y es necesario aplicar un mantenimiento correctivo, lo que nos lleva a una recuperación de los gases desde el control del proceso.

### Recomendaciones

- Es de suma importancia la rehabilitación de las válvulas de medición que se encuentran deshabilitadas para los equipos, ya que sin la medición correcta no se obtienen lecturas verídicas y por lo tanto no es posible una evaluación más certera de la que se tiene actualmente.
- Habilitar los tags necesarios en el software PI ProcessBook para poder llevar un buen control de la información acerca de los productos manejados en las plantas, esto con el fin de poder buscar medidas preventivas o correctivas según sea el caso con mayor facilidad y en menor cantidad de tiempo.
- Es imperativo el mantenimiento de los equipos para evitar las pérdidas de producto en estos por rezago a causa de un mal cuidado en la operación.
- Se debe dar continuidad al sistema de monitoreo digital para vigilar el proceso y detectar las anomalías que se puedan dar en esta a una etapa temprana, así se contribuye a la disminución del uso del sistema de desfogue.
- En cuanto a la recuperación, se propone una planta o unidad de recuperación para los sistemas de desfogue de los quemadores de las plantas de proceso nuevas, ya que no se cuenta con una unidad para todos los quemadores.

### Referencias

- ❖ API RP-521, (1969), "Guide for pressure Relief and Depressuring Systems" primera edición.
- ❖ API Standard 521, (2007) "American Petroleum Institute API, Recommended Practice 521, Guide for Pressure-Relieving and Depressuring Systems", Fifth Edition.
- ❖ Beardall, L. R., (1983), "Developments in offshore process plant", The Chemical Engineering, pp.28-31.
- ❖ Bours R. (2008) "Diseño del Sistema de Relevo de Presión". <http://pixlr.com/editor>
- ❖ Freeman, H. M., (1998), Manual de prevención de la contaminación industrial, Ingramex, pp. 37.
- ❖ Instituto Mexicano del Petróleo (1979). "Manual del Departamento de Ingeniería de Sistemas División de Proceso correspondiente al Diseño de Sistemas de Relevo de Presión".
- ❖ Leadership, (2011), "The 100 largest losses". Washington, D.C., Twenty two Edition, Marsh & McLennan Companies.
- ❖ Niemeyer, C. E.; Livingston, G. N., (1993), "Choose the right flare system design", Chemical Engineering Progress, pp. 39-44.
- ❖ NOM-010-STPS-1999 "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación".
- ❖ NOM-011-STPS-1993 "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido".
- ❖ NOM-093-SCFI-1994 "Válvulas de relevo de presión, seguridad, seguridad - alivio y alivio".
- ❖ NOM-085-ECOL-1994 "Contaminación atmosférica para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos, gaseosos o cualquiera de sus combinaciones".
- ❖ NRF-031-PEMEX-2011, (Abril 2011) "Sistemas de desfogues y quemadores en instalaciones de PEMEX", pp.1-4
- ❖ Robert H. Perry/Cecil H. Chilton, Manual del Ingeniero Químico, quinta edición, Mc. Graw Hill.

- ❖ 109
- ❖ Seinfeld, J. H., (1986), Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution, Willey, New York, pp. 42, 59.
- ❖ Stefanides, E. J., (1993), "Fiare gas recovery unit enhances refinery economics". Design News, pp. 90-91.
- ❖ Wark, K. y Warner, C., (1992), Contaminación del aire: origen y control, Limusa, pp. 55,101.

### **Notas Biográficas**

Debido al carácter de esta investigación la mayoría de la información fue recopilada en manuales, normas y tablas de descripción de concentraciones y equipos, facilitada por el asesor externo (Ing. Beatriz Martínez Luria) de la refinería "Gral. Lázaro Cárdenas" se encuentra localizado dentro del municipio de Minatitlán, Veracruz.

# Aplicación móvil para la dosificación de medicamentos en niños de 0 a 10 años para el Colegio de Pediatría de Tabasco

Davis Iván Torres Hernández ISC<sup>1</sup>, MSC. José Ángel Jesús Magaña<sup>2</sup>,  
M.T.C. Víctor Manuel Arias Peregrino<sup>3</sup>, M.I.S. Dulce María León de la O<sup>4</sup> y MSC. Hugo del Ángel Delgado<sup>5</sup>

**Resumen**—En el área médica al igual que en muchas más el uso de los dispositivos móviles es incurrido cada vez más y desarrollar una aplicación que ayude a calcular la dosificación pediátrica en niños que llegan a consulta así como la valoración nutricional es de gran ayuda en la Secretaría de Salud.

Algunas cifras muestran que hay un alto porcentaje de error en dosificación en niños menores de un año por lo cual con esta herramienta de uso pediátrico de acuerdo a peso y presentación del medicamento coadyuvaría a disminuir los eventos tóxicos.

**Palabras clave**—Móvil, Desarrollar, Dosificación, pediátrico.

## Introducción

Actualmente con el avance de la tecnología y el crecimiento de la población se necesita tener diagnósticos rápidos y precisos que ayuden a dar un mejor servicio de salud. La tecnología y el médico al conjuntarse hacen sinergia para poder cumplir con las actividades sanitarias que les corresponde para atender a la población.

En los últimos años la salud móvil ha traído beneficios para la medicina en general, ya que las tecnologías asociadas a dispositivos móviles (mSalud) relacionadas al ámbito de la salud han evolucionado constantemente como parte de la eSalud la cual es la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Las aplicaciones móviles vinculadas a la salud son de fácil acceso puesto que en la actualidad gran porcentaje de la población tiene acceso a un dispositivo móvil.

La integración de la salud y la informática visualiza una nueva forma de organización y funcionamiento de los servicios de salud donde la innovación sea factor clave para un cambio con sentido y rumbo para mejor las condiciones de atención. Un cambio que permita transformar la administración tradicional en salud, mediante procesos más eficientes orientados a la atención del ciudadano y al logro de un sistema de salud mejor comunicado y más inteligente.

De manera particular, es el caso de la dosificación de medicamentos en niños de 0 a 10 años, que al no encontrarse en una etapa adecuada para poder metabolizar concentraciones estándares como un adulto, la cantidad de medicamentos debe ser calculada de acuerdo a su peso.

El Colegio de Pediatría de Tabasco es una Institución comprometida con los niños de Tabasco, por cuál se dirige esta aplicación para todos los médicos correspondientes de dicha institución, siendo ellos el punto de partida, puesto que el universo de médicos se podría expandir a todo el territorio mexicano.

En el mercado actual de sistemas operativos en celulares, podemos encontrar dos grandes rivales que son: Android y iOS. De los cuales Android sigue siendo el más popular en el mercado, por este motivo se ha decidido desarrollar la aplicación en un principio en el sistema operativo Android.

Por lo anterior, se decidió desarrollar una aplicación móvil la cual sea capaz de ayudar en las consultas que se realizan en las unidades de salud de la Secretaría de Salud del Estado de Tabasco a los pacientes de 0 a 10 años.

Esto surge por la necesidad de facilitar al médico la consulta y hacerla más completa por la ausencia de tiempo.

<sup>1</sup> Davis Iván Torres Hernández es estudiante de Maestría en Tecnologías de la Información en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México. [ivan.itx18@gmail.com](mailto:ivan.itx18@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> José Ángel Jesús Magaña es Profesor en el área académica de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México [joseangeljm@hotmail.com](mailto:joseangeljm@hotmail.com)

<sup>3</sup> Víctor Arias Peregrino es Profesor en el área académica de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México [varper@itvillahermosa.edu.mx](mailto:varper@itvillahermosa.edu.mx)

<sup>4</sup> Dulce María León de la O es Profesor en el área académica de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México [dulce\\_leon@hotmail.com](mailto:dulce_leon@hotmail.com)

<sup>5</sup> Hugo del Ángel Delgado es Profesor en el área académica de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México [hdelangeld@hotmail.com](mailto:hdelangeld@hotmail.com)

## Marco Teórico

“La eSalud se define como la aplicación de las Tecnologías de información y Comunicación en el amplio rango de aspectos que afectan el cuidado de la salud, desde el diagnóstico hasta el seguimiento de los pacientes, pasando por la gestión de las organizaciones implicadas en estas actividades. En el caso concreto de los cuidados, la eSalud les proporciona considerables ventajas en materia de información, incluso favorece la obtención de diagnósticos alternativos. En general, para los profesionales, la eSalud les proporciona con una mejora en el acceso de la información relevante, asociada a las principales revistas asociadas médicas, con la preinscripción electrónica asistida y, finalmente, con la accesibilidad global a los datos médicos personales a través de la Historia Clínica Informatizada” (eEspaña, 2006).

En la actualidad, el uso de nuevas tecnologías para acceder a la información clínica y en general a información sobre salud y bienestar se ha convertido es una necesidad en general para el sector salud quienes usan estas para beneficiar a la población maximizando la cobertura y eficiente de atención así como el análisis de la información

Existen un gran número de términos relacionados con el uso de la informática y la medicina uno de ellos es Medinfo la cual comienza su recorrido en los años 50. Años más tarde el término de eSalud se hizo saber a finales del siglo XX y este se convierte en un elemento de discusión médica habitual. Entre estos términos podemos resaltar mSalud que es en el cual nos enfocaremos por el momento.

Se conoce como mSalud al uso de información y tecnologías de la comunicación a través de dispositivos móviles para mejorar la salud. Se puede utilizar para una amplia gama de objetivos, entre ellos la promoción de la salud y la prevención de enfermedad, proporcionar asistencia sanitaria, formación y supervisión, pagos electrónicos y sistemas de información. En general se considera que sirve para igualar en gran medida el acceso a la información entre los distintos estratos sociales y para posibilitar el acceso a las poblaciones marginales. mSalud es especialmente interesante donde la generalización de las redes de telefonía y del acceso a los dispositivos móviles cada vez conecta a más personas, dejando atrás las tecnologías más anticuadas y mejorando drásticamente el flujo de información, la recogida de datos, los cambios y las conductas sociales y la respuesta de emergencias.

Las tecnologías móviles se están convirtiendo en un importante recurso en la prestación de servicios de salud y la salud pública gracias a su facilidad de uso, enorme difusión y amplia aceptación. El uso masivo de los dispositivos móviles hace que gran parte de la población tenga acceso a la mSalud y pueda con ello utilizar las diferentes aplicaciones diseñadas para mejorar la salud de la población.

### *Ambiente de Desarrollo*

Entre los sistemas operativos para móviles más destacados existen el iOS y Android ambos con gran cobertura en el mercado. Para el desarrollo de esta aplicación se contempla utilizar Java, XML y para base de datos SQLite.

Aunque java es el lenguaje nativo para desarrollar en Android, por su gran demanda han conseguido otras herramientas y/o frameworks para poder desarrollar en este sistema operativo tales como: C#, .NET y ionic entre otros.

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos que se incorporó al ámbito de la informática en los años noventa. La idea de Java es que pueda realizarse programas con la posibilidad de ejecutarse en cualquier contexto, en cualquier ambiente, siendo así su portabilidad uno de sus principales logros. Fue desarrollado por Sun Microsystems, posteriormente adquirido por Oracle. En la actualidad puede utilizarse de modo gratuito, pudiéndose conseguir sin problemas un paquete para desarrolladores que oriente la actividad de programar en este lenguaje. Puede ser modificado por cualquiera, circunstancia que lo convierte en lo que comúnmente se denomina “código abierto”.

XML es un lenguaje de etiquetas, es decir, cada paquete de información está delimitado por dos etiquetas como se hace también en el lenguaje HTML, pero XML separa el contenido de la presentación. SQLite es la opción más popular para el motor de base de datos en teléfonos móviles, es una base de datos de código abierto y soporta funciones de base de datos relacional estándar como sintaxis SQL, entre sus características destacan que no necesita un servidor para funcionar.

Por otro lado, tenemos a PHP, MySQL y Apache herramientas importantes para el desarrollo Web, las cuales en este momento son un complemento para la aplicación en la plataforma Android.

### *Metodología a utilizar*

Para el desarrollo de este proyecto relacionado con la dosificación pediátrica los procesos ya están establecidos para obtener la dosis en ese periodo de edad que comprende la niñez. Por lo que esto nos permite utilizar la metodología en cascada.

El desarrollo en cascada o llamado también ciclo de vida del software, es el enfoque metodológico que ordena las etapas del proceso para el desarrollo de software, la siguiente fase no debe empezar hasta que la fase previa haya finalizado. En la práctica, estas etapas se superponen y proporcionan información de la otra. La metodología de desarrollo en cascada contempla: Análisis de requisitos, Diseño del Sistema, Diseño del Programa, Codificación, Pruebas, Implantación y Mantenimiento.

## Modelación

Esta aplicación que se ha concluido en su primera etapa correspondiente a la especificación de requerimientos y la modelación básica, se realiza en la Secretaría de Salud del Estado de Tabasco y el objetivo es usar la mSalud como una herramienta más para mejorar las consultas emitidas por los médicos que atienden a los niños teniendo como actor principal al médico. El producto principal es una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android, la cual funcionará sin necesidad de conexión a internet, solamente lo necesita para actualizar la base de datos.

### *Modelación de Requerimientos.*

En la figura 1 se muestra la especificación de los requerimientos funcionales mediante el uso de Diagramas de Casos de Uso de UML.

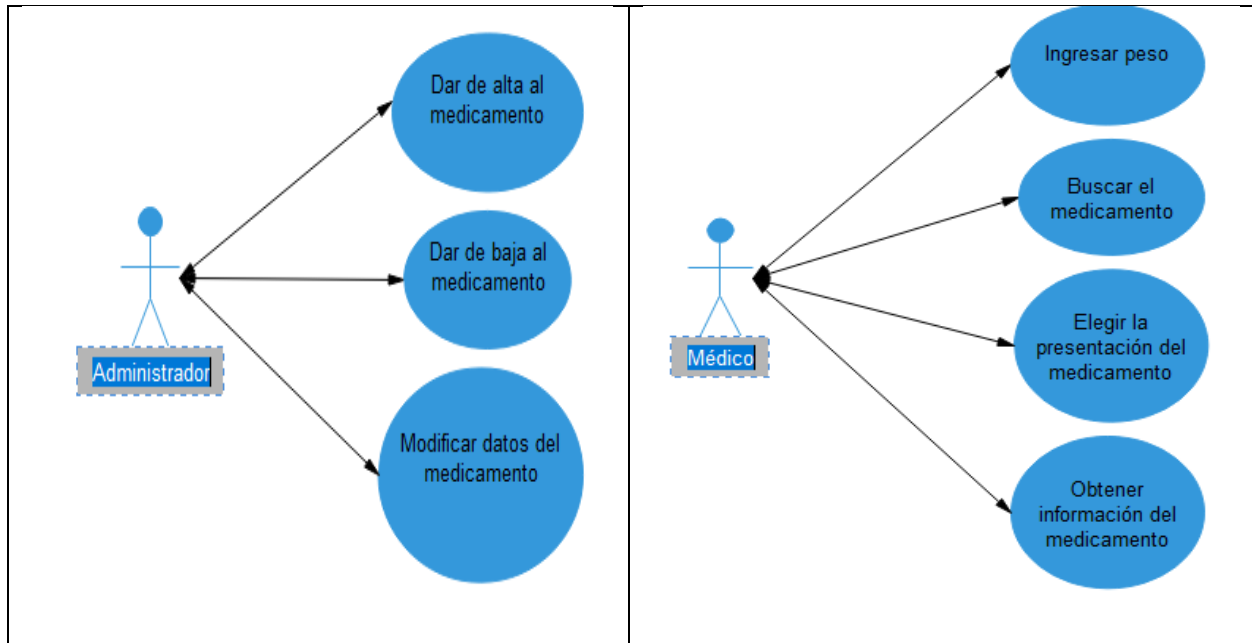
EL UML es una herramienta poderosa que puede mejorar enormemente la calidad de análisis y diseño de sistemas, con esto formar sistemas de alta calidad.

Las características más importantes de cada fase se pueden definir inicialmente, y después incorporarse en el proceso de desarrollo. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema.

### *Modelación de Datos.*

Para este fin, se recurrió al Modelo Relacional de Base de Datos, mostrándose en la Figura 2

El modelo Entidad- Relación (ER) Es una atracción del mundo real que consiste en la representación de objetos y unas relaciones entre los mismos. Es utilizado para esquematizar la estructura lógica de la base de datos.



**Figura 1. Especificación de requerimientos funcionales con diagramas de casos de uso.**

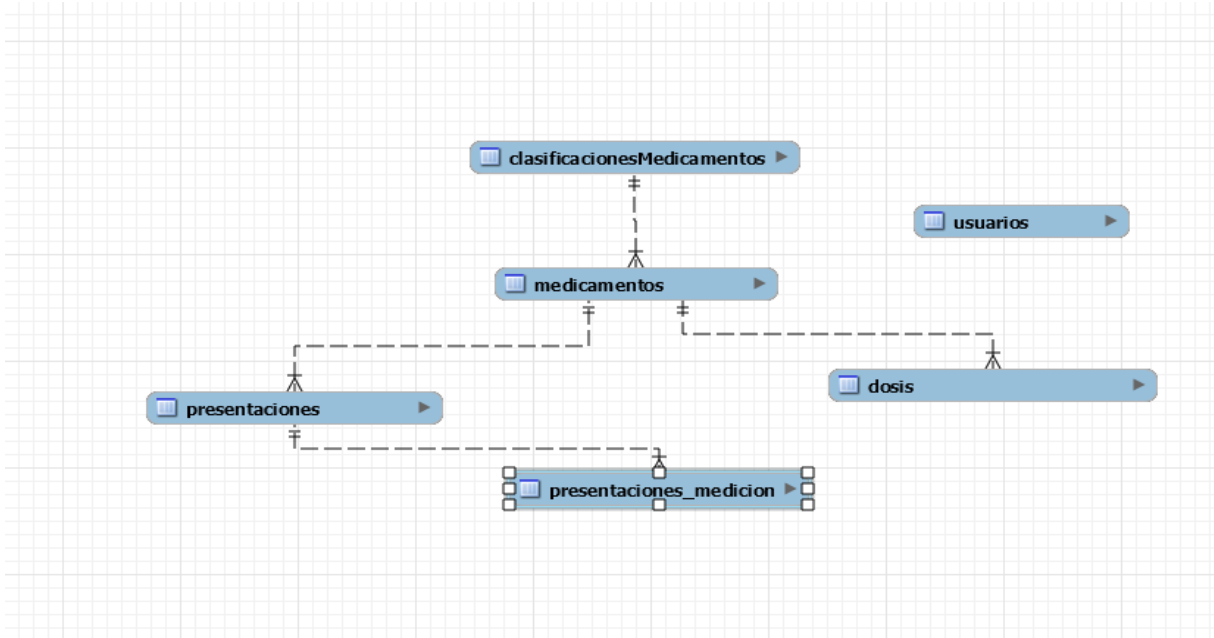


Figura 2. Modelo Relacional de Base de Datos simplificado de la aplicación.

Pantallas principales del producto

En las figuras 3,4 y 5 se presentan algunas de las pantallas del producto final

The screenshot shows the administrator interface for the 'Sistema de Dosificación de Medicamentos'. At the top, a dark header bar contains the text 'COLEGIO DE PEDIATRIA DE TABASCO' on the left and 'Inicio' and 'Contacto' on the right. Below the header, the title 'Sistema de Dosificación de Medicamentos' is centered in a large, bold font. On the left side, there is a vertical sidebar with three buttons: 'Nuevo' (with a grid icon), 'Consultar' (with a person icon), and 'Generar Base de datos' (with a document icon). The main content area contains a form with the following fields and controls:

- Ingrediente Farmacéutico Activo:** A text input field.
- Medicamentos similares:** A text input field.
- Se puede dosificar:** A checkbox.
- Indicaciones:** A large text area.
- Contraindicaciones:** A large text area.
- Advertencias:** A large text area.
- Reacciones adversas:** A large text area.
- Url Documentacion:** A text input field.
- At the bottom of the form are three buttons: 'Guardar' (green), 'Presentación' (blue), and 'Dosis' (light blue).

Figura 3. Pantalla de inicio del administrador.



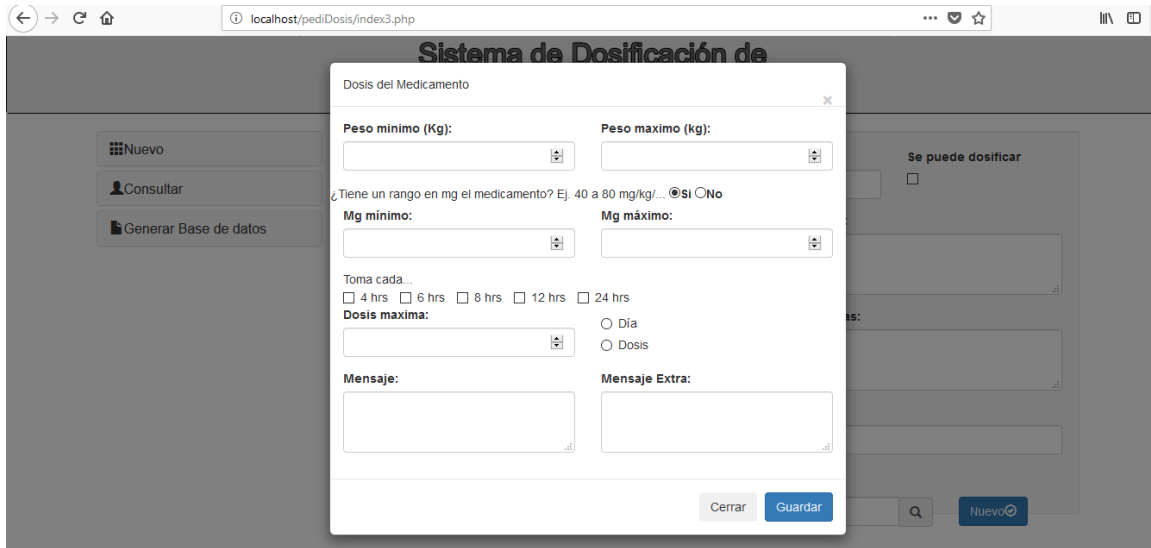


Figura 4. Pantalla de inicio del administrador para captura de la dosis del medicamento.



Figura 5. Pantalla de búsqueda de los medicamentos.

### Conclusiones

En esta etapa del proyecto, que constituye en el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles para sistema operativo Android, la cual calcula la dosificación en medicamentos de acuerdo al peso y presentación del medicamento, se presenta una introducción del tema, el cual que nos permite conocer algunos conceptos que incorporan la salud y el uso de los dispositivos móviles, algunos aspectos técnicos; entre ellos, el modelado y casos de uso.

La modelación que se presenta es pensando en el crecimiento y mejoramiento de la aplicación, puesto que podría haber muchos usos para esta aplicación, desde el hecho de saber cuáles son los medicamentos más usados y en que época del año ocurre este uso.

Se recomienda estar monitoreando los cambios en las leyes de uso de medicamentos, al igual que verificar si existen algunas nuevas presentaciones de los medicamentos en el país, puesto que no en todos los países se manejan las mismas presentaciones. Lo anterior, para tener la base de datos de los medicamentos siempre actualizados, puesto que con el tiempo surgen nuevas presentación de medicamentos o algunos entran en desuso.

En el desarrollo del producto cabe destacar el uso no solo de las herramientas de desarrollo para la plataforma de Andriod, para complementar el desarrollo de este producto usamos el lenguaje PHP, el uso de este lenguaje sirve para poder capturar la información de medicamentos e irlos sincronizando con los dispositivos móviles.

### Referencias

2002. (2002). *Programa deAcción: e-Salud Telemedicina*.
- Cosío, C. G. (2011). *Casos prácticos de UML*. Complementese.
- Hernández Fernández, A., & Martínez García, J. (2014). *Marketing sanitario: Evolución-Revolución*. ESIC.
- Kliegman, R. M. (2016). *Tratado de pediatría*. ELSEVIER.
- Rubio, J. B. (2005). *Introducción a la ingeniería del software*. Delta publicaciones.

# SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN LOS PROCESOS DE ATENCIÓN Y TRÁMITES LOCALES EN LA SECRETARÍA DE ECONOMÍA EN TABASCO

DRA. MARIA PATRICIA TORRES MAGAÑA<sup>1</sup>, MC. MARIA RIVERA RODRIGUEZ <sup>2</sup>, M.C. MIGUEL GUARDADO ZAVALA<sup>3</sup>, ISC JESUS COLLADO OLAN<sup>4</sup>, ING. MIGUEL ENRIQUE NARVAEZ JIMENEZ<sup>5</sup>, EST. ANA PATRICIA ALVARADO TORRES<sup>6</sup>

## Resumen

**En la medida en que transcurre el tiempo, en la Delegación Federal de la Secretaría de Economía en el Estado de Tabasco, se van modificando normas, procedimientos y sistemas en relación con los procesos internos y externos de tal forma que las asesorías, trámites y resoluciones sean más eficaz y eficiente para los clientes.**

**Se pretende dar a conocer los datos más relevantes que ofrecen en esta dependencia y saber cómo gestor, para que nos sirva esta información. Como fuente secundaria de valor estadístico.**

**La dependencia es responsable de formular y conducir las políticas de industria, comercio exterior, interior, abasto y precios del estado. Sus acciones están encaminadas a promover la generación de empleos de calidad y el crecimiento económico, mediante el impulso e implementación de políticas públicas que detonen la competitividad y las inversiones productivas.**

**Palabras Claves: Delegación, Secretaría de Economía, Tramites, Asesorías.**

## Introducción

La secretaria de economía del estado de tabasco es una Dependencia dedicada a brindar apoyos y servicios en las asesorías, trámites y resoluciones internas y externas. Es de gran importancia que el proceso sea a través de las normas internacionales ISO9001:2015 ya que es nueva y que entro en vigor y es obligatorio ponerla en práctica.

Los beneficios potenciales para la dependencia de implementar un sistema de gestión de calidad son:

1. La capacidad de proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente;
2. Facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción al cliente;
3. Abordar riesgos y oportunidades asociadas a su contexto y objetivos;
4. La capacidad de demostrar la conformidad con requisitos del SGC especificados.

Esta norma internacional emplea el enfoque a procesos, que incorpora el ciclo planificar-hacer-verificar-ajustar (PHVA) y el pensamiento basado a riesgos aplicado en la matriz FODA. Lo anterior permite a la Dependencia determinar los factores que podrían causar que sus procesos y su SGC se desvíen de los resultados planificados, para poner en marcha controles preventivos para minimizar los efectos negativos y maximizar el uso de las oportunidades.

El cumplimiento permanente de los requisitos y la consideración constante de las necesidades y expectativas futuras, representa un desafío para las organizaciones en un entorno cada vez más dinámico y complejo. Para lograr estos objetivos, la dependencia podría considerar adoptar diversas formas de mejora además de la corrección y la mejora continua, tales como el cambio abrupto, la innovación y la reorganización.

<sup>1</sup> Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesor en el área académica de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Villahermosa, y de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz [mariap\\_torres@hotmail.com](mailto:mariap_torres@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> MC. María Rivera Rodríguez.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa, [mari.rivera@gmail.com](mailto:mari.rivera@gmail.com)

<sup>3</sup> MC. Miguel Guardado Zavala.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa, [mguar\\_itvh@hotmail.com](mailto:mguar_itvh@hotmail.com)

<sup>4</sup> ISC. Jesús Collado Olan.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa, [jcollado@itvillahermosa.edu.mx](mailto:jcollado@itvillahermosa.edu.mx)

<sup>5</sup> Ing. Miguel Enrique Narváez Jiménez- Es Profesor de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz y del Instituto Educativo José Martí, [miguel\\_narvaez1987@hotmail.com](mailto:miguel_narvaez1987@hotmail.com)

<sup>6</sup>Est. Ana Patricia Alvarado Torres- Es Estudiante de Ing. Química Petrolera en el Instituto Educativo José Martí, [anita\\_9520@hotmail.com](mailto:anita_9520@hotmail.com)

El Sistema de Gestión de Calidad en los Procesos de Atención y Resolución de Trámites Locales, de la Delegación Federal de la Secretaría de Economía en Tabasco, donde se emplea la Norma Internacional Norma ISO 9001:2015, que es la base del Sistema de Gestión de la Calidad – SGC, misma que emplea el enfoque a procesos, que incorpora el ciclo planificar-hacer-verificar-ajustar (PHVA) y el pensamiento basado en riesgos. Es una norma Internacional que se centra en todos los elementos de la gestión de la calidad con los que la dependencia debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la eficacia de sus trámites y servicios de forma interna y externa.

El SGC en los procesos de atención y resolución de trámites locales; tiene por objeto establecer los parámetros en el servicio y la atención al cliente e identificar las necesidades que tienen los usuarios para solucionar los problemas de manera eficaz y eficiente tomando las acciones correctivas y preventivas desde la alta dirección O.M, ambiente de trabajo, infraestructura, auditoria y órganos administrativos obteniendo una mejora continua y la satisfacción del usuario.

Con el sistema de gestión de calidad se pretende realizar el seguimiento y la evaluación de las disposiciones en la atención al cliente así como la expedición de trámites de resolución local en materia del comercio interior y exterior, inversión extranjera, instituto mexicano de la propiedad industrial y normas. Brindar información a los usuarios para elegir libremente con base a la calidad de los servicios de manera que puedan tomar decisiones informadas en el momento de ejercer los derechos para tener un servicio más rápido y eficiente. Buscar perfeccionar, aumentar la eficiencia reduciendo errores y reclamaciones generando confianza en los clientes, ayuda a desarrollar la orientación al usuario y lograr excelentes resultados mejorando la sostenibilidad de sus procesos y estructuras así como los servicios de calidad que motiven a los empleados a través de una superior comunicación e información de una manera más sencilla para lograr una excelente atención al cliente como en los servicios. El SGC proporciona conocimiento y el desarrollo y las capacidades del personal, a través de acciones de formación para promover la mejora del desempeño de sus funciones, a fin de permitir a la institución alcanzar sus metas y objetivos establecidos.

El SGC se busca la satisfacción del cliente, productos y servicios, La organización y su contexto, necesidades y expectativas de las partes interesadas pertinentes a través del liderazgo, planificación, apoyo, operación, evaluación del desempeño, y mejora. Estas son partes y funciones de las normas internacionales ISO 9001:2015.

Los Servicios y Trámites Que Maneja La Secretaria De Economía En El Estado De Tabasco.

SIMODEF: Es un sistema módulo de las delegaciones federales. Es el módulo de atención a los usuarios de las 51 delegaciones estatales, captura la información del requerimiento del cliente de la SE, se crea una bitácora de seguimiento, define tiempos de entrega a los clientes, dictamina y entrega los resultados a través del módulo por ventanilla.

El Catálogo: es revisado y actualizado permanentemente conforme la Dirección General de Normas es responsable de coordinar el sistema de normalización y evaluación de la conformidad, con base en lo dispuesto en Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Servicios.

Asesorías: Son financiera (antes Extensionismo), como una herramienta de apoyo para que las Mí Pymes que sean sujetas de crédito Y tengan acceso al financiamiento, Gestión Capacitación y Consultoría.

**ANÁLISIS DE LOS SGC, EN LOS PROCESOS DE ATENCIÓN Y RESOLUCIÓN DE TRÁMITES LOCALES EN LA DELEGACIÓN FEDERAL DE LA SECRETARIA DE ECONOMÍA EN EL ESTADO DE TABASCO.**

Atención Al Cliente

La Secretaría de Economía en el estado a través de la atención al cliente proporciona y ofrece orientación y asesorías básicas de los Programas y Trámites de la dependencia, en los siguientes temas:

1. Autorización de Uso de Denominación o Razón Social.
2. Constitución de Sociedades por Acciones Simplificadas (SAS).
3. Registro Único de Garantías Mobiliarias (RUG).
4. Sistema Electrónico de Publicaciones de Sociedades Mercantiles (PSM).
5. Trámites y Estadísticas de Inversión Extranjera.

6. Programa Nacional de Financiamiento al Microempresario y a la Mujer Rural.
7. Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas.
8. Normatividad y Estadísticas de Exportación e Importación.
9. Programas de apoyo al Comercio Exterior como el Programa para el Fomento de la Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación (IMMEX), entre otros.
10. Información de los Organismos Coordinados por la Secretaría de Economía.
11. Información relacionada con los Tratados y Acuerdos Comerciales Internacionales que tiene el Estado y México con el mundo.
12. Otros temas de interés de la Secretaría de Economía.

En esta área se busca ayudar al cliente a resolver todas las dudas de una manera clara y concisa a través de un sistema de gestión de calidad más eficiente y eficaz.

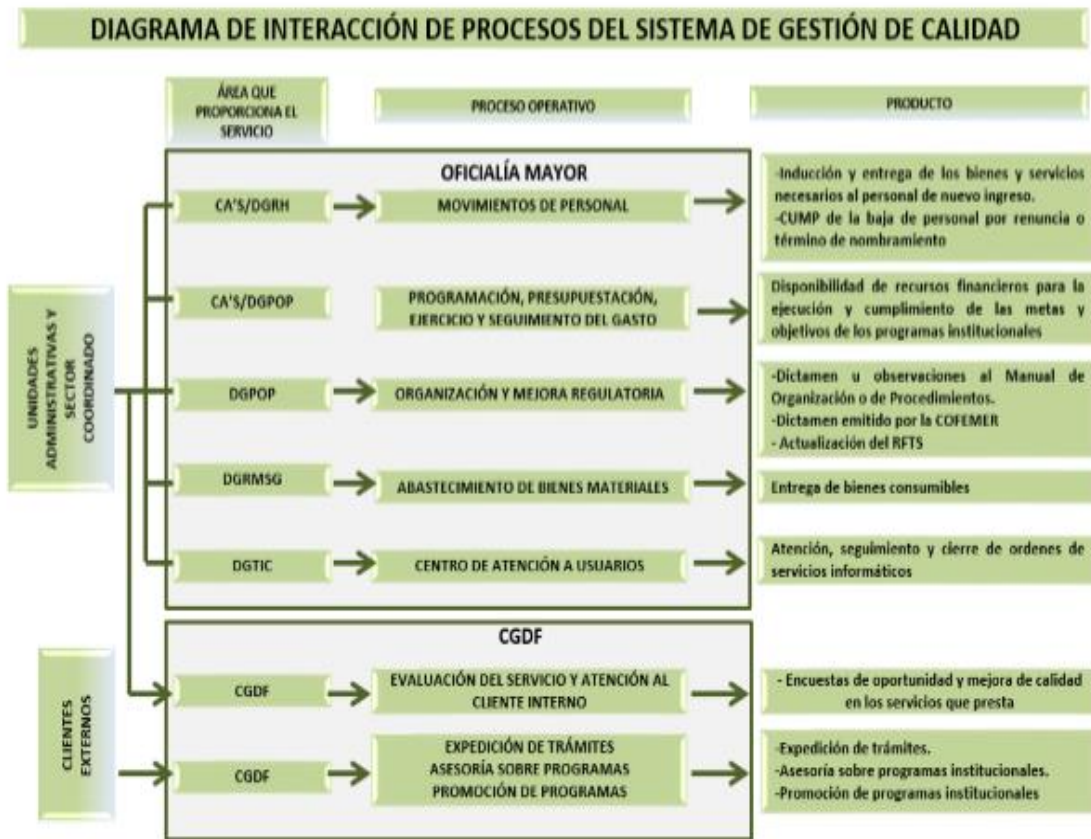
Enfoque Al Usuario.

El enfoque al cliente es el primer principio en el que se basa el sistema de gestión de Calidad en ISO 9001. Es Una de las metas principales del sistema de calidad es la satisfacción de los clientes, cubrir sus expectativas, sus necesidades, las cuales tienen que ver son sus creencias, estilo de vida y sus valores. La fijación de objetivos y estrategias tienen al cliente como referencia más importante.

La alta dirección a través de representante de la alta dirección busca apoyarse en los titulares de la unidades administrativas, en los representantes del SGC en cada unidad administrativa y en los responsables del proceso dentro del alcance del SGC, se asegura que los requisitos del usuario se determinan a cada una de las solicitudes que presentan para obtener los servicios requeridos; asimismo, que los requisitos del usuario se cumplan con el propósito de aumentar su satisfacción en apego a las disposiciones normativas aplicables.

Interacción De Los Procesos y El Alcance Del SGC.

En Secretaría de Economía se establece una estructura documental del SGC y muestran los procesos principales que se realizan desde la dirección, la oficialía mayor y la coordinación general de las delegaciones federales cual es determinante para la calidad para sus servicios que ofrece a sus usuarios, favoreciendo la simplificación y estandarización de los procesos, orientados a la creciente mejora de la eficacia y eficiencia del funcionamiento interno y de las interacciones entre los procesos.



Aplicación De Las Normas ISO 9001:2015.

Esta norma mexicana especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad cuando una organización:

- a) necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente, legales y reglamentarios aplicables, y
- b) aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.

Todos los requisitos de esta norma mexicana son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones, sin importar su tipo o tamaño, o los productos y servicios suministrados.

En esta norma mexicana, se aplican únicamente a productos y servicios destinados a un cliente o solicitados por él.

Control De Documentos.

Se controlan en el SGC de acuerdo con lo establecido en el procedimiento “control de documentos y registros “donde se definen los lineamientos para:

- 13. elaborar, revisar, y aprobar los documentos por los responsables, previos a su emisión validación su aplicación y de adecuada funcionalidad.
- 14. Revisar su actualización cuando es necesario, y aprobarlo nuevamente.
- 15. Identificar los cambios y el estado de revisión actual.
- 16. Disponer de las versiones actuales en los puntos de uso.
- 17. Revisar los documentos para asegurar que se mantengan legibles y fáciles de identificar.



18. Identificar, controlar, distribuir y mantener a disposición los documentos de origen externo.
19. Identificar y controlar los documentos obsoletos cuando pierden su vigencia con el propósito de prevenir su uso no Intencionado.

El representante de la Alta Dirección, Es el responsable del control de los documentos que integran el SGC.

#### Control De Los Registros.

La OM y LA CGDF determinan como se controla un registro en su SGC cuando este:

20. Es la base para la toma de decisiones.
21. Demuestra el cumplimiento de un requisito contractual, legal, de proceso o de sistema.
22. Está relacionado con la satisfacción del usuario de manera directa.

Los registros también son parte de la estructura documental del SGC por lo que se establecen y mantienen para evidenciar la conformidad con los requisitos y la operación eficaz del SGC.

El procedimiento de control de documento y registro, define los controles necesarios para la identificación, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y disposición de los registros.

#### Cambios al Sistema de Gestión de Calidad

Es necesario realizar cambios cuando el representante de la alta dirección verifica que la metodología antes descrita sea cubierta, asegurando que se mantenga la integridad del SGC, en cumplimiento con la norma iso 9001:2015 y el marco normativo que regula los procesos de la SE.

#### Auditoria Interna de los Procesos del SGC.

Una de las herramientas más importantes que tiene que asegurarse de que el (SGC) cumpla es con los requisitos que se han identificado, se aplican y se mantienen de manera efectiva es el programa de auditoría interna. Las auditorías internas son una parte integral de cualquier sistema de gestión. Por lo tanto se incluyen en los requisitos de la norma ISO 9001:2015 como parte de los criterios para la evaluación del rendimiento de un SGC.

Las auditorías internas que se realizan en la secretaria de economía son uno de los elementos clave utilizados por la administración para asegurar que los procesos se cumplan con todos los requisitos previstos que se llevan a cabo. Además para garantizar la identificación de las no conformidades y contar con una acción correctiva en el caso de que fuese necesario.

El programa de auditoría también se toma en cuenta la siguiente información, propia de la dependencia objeto de la auditoría, Es común para garantizar que todos los procesos son auditados al menos una vez al año.

Los resultados de las auditorías previas. Parte del aprendizaje de las auditorías internas se realizan cambios en el programa de auditoría a medida que se adquiere la información de las auditorías.

El Órgano Interno de Control revisa y evalúa, el grado de eficiencia, eficacia y economía con que se manejan los recursos, así como la efectividad con que se alcanzan las metas y objetivos institucionales.

Promueve la modernización administrativa y la atención a la ciudadanía con criterios de eficiencia, honestidad, con un enfoque preventivo y de productividad. Coadyuva a la transparencia de la gestión y desempeño de los servidores públicos, con base en las directrices y ordenamientos dictados por la Secretaría de la Función Pública.

#### Ambiente de Trabajo.

La secretaria de Economía determina y gestiona los recursos para contar con un ambiente de trabajo que permite obtener la conformidad de los requisitos del servicio, considerando la disponibilidad de recursos financieros asignados.

Para la ejecución de los procesos, la OM, la CGDF y las coordinaciones administrativas gestionan el ambiente de trabajo relacionados con los siguientes aspectos.

Espacios físicos suficientes, suministro de materiales para la correcta ejecución de sus funciones y condiciones de limpieza, ventilación e iluminación adecuadas para cuyo mantenimiento se realiza la contratación de proveedores externos (contratados mediante un procedimiento de licitación pública) de acuerdo con las normas iso 9001:2015.

PROPUESTAS.

1.	Establecer un programa de acciones correctivas.										
Actividades.	Enero	Feb.	Abril	May	Jun	Jul	Agos.	sept	Oct.	Nov.	
Capacitación	X			X			X			X	
Realizar auditorías.		X						X			
Evaluación y seguimiento.		X				X				X	

2. Taller y prácticas en la correcta aplicación de los procesos del SGC a través de la nueva norma ISO 9001:2015, tomando como base los riesgos internos y externos.

En la Delegación de la secretaria de economía del estado de Tabasco se empezaron a realizar talleres y prácticas sobre los procesos del SGC para la mejor y la correcta aplicación de las nuevas normas iso 9001:2015 que entro en vigor y los cambios que se han realizado de la norma anterior iso 9001:2008.

3. Elaborar un Calendario/Programa de Auditoria Interna Anual (Dos Veces al Año) De los Procesos Del SGC, con Agenda de Actividades de los puntos a Evaluar.

Las auditorías internas son parte integral del SGC. Por lo tanto se incluyen en los requisitos de la norma ISO 9001:2015 como parte de los criterios para la evaluación del rendimiento de un SGC. Las auditorías internas que se realizan, son uno de los elementos clave utilizados por la administración para asegurar que los procesos de trámites, servicios y resoluciones previstos se llevan a cabo. Además de para garantizar la identificación de las no conformidades y contar con una acción correctiva en el caso de que fuese necesario.

Calendario/programas De Auditorías Internas.											
Fechas	Enero	Feb	abril	may	Jun	jul	agos	sep	oct	nov	
Evaluacion		X						x			

4. Promover Mejores Condiciones del Ambiente de Trabajo.
5. Promover los valores y respeto
6. Motivación
7. Aprender a escuchar
8. Decorar el espacio físico
9. Convivencia
10. Trabajo en equipo
11. Realiza actividades fuera de la oficina
12. Impulsa una actividad social o pro-ambiental
13. Crear proyectos que no estén relacionados con el trabajo
14. Motivar la salud y sana convivencia del equipo de trabajo.

## CONCLUSIONES

La calidad se ha convertido en un aspecto trascendental dentro de la delegación en los últimos años, por lo que su importancia ha sido reconocida y sus directrices han sido aplicadas en sus 49 delegaciones alrededor del país, esta además ha venido evolucionado en la búsqueda de aspectos que permitan mayor crecimiento de las instituciones, así como, mayor satisfacción del cliente. La aplicación de las normas iso 9001:2015 fija las bases para el presente y el futuro con el propósito de establecer un orden para el beneficio de todos los interesados, esta normalización puede ser aplicada a cualquier empresa y puede ser adaptada a los requerimientos particulares de cada organización.

La aplicación ISO 2001:2015 de normas busca la mejora del funcionamiento, la eficiencia y la eficacia en los SGC en los trámites, servicios y resoluciones de los problemas que se presenten en la Dependencia de la Delegación de la Secretaría de Economía del estado de Tabasco. Las Normas ISO son un referente de calidad a nivel mundial y permiten a las delegaciones federales, la estandarización y mejoramiento de sus procesos, su funcionamiento y reconocimiento.

## RECOMENDACIONES

El SGC en los procesos de atención y resoluciones de trámites locales de la delegación federal deben considerar los siguientes puntos:

1. Elevar la calidad de los servicios y mejorar la atención, para la satisfacción de los clientes.
2. Realizar evaluaciones al personal que labora en la Delegación.
3. Realizar reuniones periódicas para la capacitación del personal sobre los SGC.
4. Hacer uso de la correcta aplicación del SGC y de las normas iso 9001:2015.
5. Aplicar las propuestas de acciones correctivas para la mejora al sistema.

## REFERENCIAS

- Cantú, H. (2006). Desarrollo de una Cultura de Calidad. (3ª Ed.) México.: McGraw Hill
- Grant, e.l. (2004): 'control estadístico de calidad'. Editorial cecea, segunda edición. México
- Pérez López, C. (2001): 'Control Estadístico de la Calidad'. Editorial Alfa Omega y RA-MA, segunda edición por Grupo Alfa Omega, México D.F.
- Arzona, F. de J. (1987) Calidad, el Secreto de la Productividad. México: Técnica SA
- Colunga, C. y Arturo Saldierna. (1994). Los Costos de la Calidad. México: Panorama.
- Covey, Stephen (1999) Los 7 Hábitos de la Gente Altamente Efectiva. Franklin Covey

## Sitios web

- [Http://www.intranet.economia.gob.mx](http://www.intranet.economia.gob.mx)
- <http://colabora.economia.gob.mx/scd>.
- <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-normalizacion>
- <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/conoce-la-se>
- [http://www.wikilarning.com/curso\\_gratis/teorias\\_de\\_calidadconceptos\\_de\\_calidad/11500-3](http://www.wikilarning.com/curso_gratis/teorias_de_calidadconceptos_de_calidad/11500-3)
- [http://www.wikilarning.com/curso\\_gratis/teorias\\_de\\_calidadorigenes\\_y\\_tendencias\\_de\\_la\\_calidad](http://www.wikilarning.com/curso_gratis/teorias_de_calidadorigenes_y_tendencias_de_la_calidad)
- [www.iso.org/tc176/sc02/public](http://www.iso.org/tc176/sc02/public) [www.iso.org/tc176/ISO9001AuditingPracticesGroup](http://www.iso.org/tc176/ISO9001AuditingPracticesGroup)

## Notas Biográficas

<sup>1</sup> Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesora en el área académica de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Villahermosa, y de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz [mariap\\_torres@hotmail.com](mailto:mariap_torres@hotmail.com) (**autor responsable**)

<sup>2</sup> MC. María Rivera Rodríguez.- Es profesora del Instituto Tecnológico de Villahermosa, [mari.rivera@gmail.com](mailto:mari.rivera@gmail.com)

<sup>3</sup> MC. Miguel Guardado Zavala.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa, [mguar\\_itvh@hotmail.com](mailto:mguar_itvh@hotmail.com)

<sup>4</sup> ISC. Jesús Collado Olan.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa, [jcollado@itvillahermosa.edu.mx](mailto:jcollado@itvillahermosa.edu.mx)

<sup>5</sup> Ing. Miguel Enrique Narváez Jiménez- Es Profesor de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz y del Instituto Educativo José Martí, [miguel\\_narvaez1987@hotmail.com](mailto:miguel_narvaez1987@hotmail.com)

<sup>6</sup>Est. Ana Patricia Alvarado Torres- Es Estudiante de Ing. Química Petrolera en el Instituto Educativo José Martí,  
anita\_9520@hotmail.com

# PROPUESTA DE LA METODOLOGIA 5'S EN EL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA DEL INSTITUTO TECNOLOGICO ZONA OLMECA

DRA. MARIA PATRICIA TORRES MAGAÑA<sup>1</sup>, MC. MARIA RIVERA RODRIGUEZ <sup>2</sup> ING. MIGUEL  
ENRIQUE NARVAEZ JIMENEZ <sup>3</sup>, LIC. MIGUEL ANGEL OCAÑA HERNANDEZ<sup>4</sup>, EST. ANA PATRICIA  
ALVARADO TORRES <sup>5</sup>

## Resumen

El laboratorio de biotecnológica nunca ha tenido una organización adecuada, ni un orden adecuado, es por ello que las diversas salas que lo componen están muy desordenadas, esto hace que haya una pérdida de tiempo al momento de buscar un material de cristalería que se vaya a utilizar en una práctica, o al momento de identificar un equipo, las salas del laboratorio también cuentan con una escasa señalización lo que puede provocar que ocurra un accidente, el laboratorio necesita la aplicación de la metodología urgentemente ya que le proporcionaría resultados excelentes y el ambiente que se tendrá será óptimo para todos los usuarios y para el personal que labora en esta instalación.

El objetivo principal es Implementar la metodología 5S en el Laboratorio de Biotecnología del Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca, partiendo de la detección de necesidades y oportunidades de mejora que permita lograr áreas de trabajo mejor organizadas, más ordenadas, limpias y seguras de forma permanente.

**Palabras Claves:** Laboratorio, Metodología, 5'S, Biotecnología, Instituto.

## Introducción

La metodología de las 5s se creó en Toyota, en los años 60, y agrupa una serie de actividades que se desarrollan con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo. La metodología de las 5s es de origen japonés, y se denomina de tal manera ya que la primera letra del nombre de cada una de sus etapas es la letra ese (s).objetivos específicos de la metodología 5s.mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. A través de un entorno de trabajo ordenado y limpio, se crean condiciones de seguridad, de motivación y de eficiencia. Eliminar los despilfarros o desperdicios de la organización. Mejorar la calidad de la organización, esta metodología se compone de cinco principios fundamentales: Clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina. Clasificar consiste en: identificar la naturaleza de cada elemento: separe lo que realmente sirve de lo que no; identifique lo necesario de lo innecesario, ventajas de clasificar es que se obtiene un espacio adicional, se elimina el exceso de herramientas y objetos obsoletos, se disminuyen movimientos innecesarios, se elimina el exceso de tiempo en los inventarios, se eliminan despilfarros, el orden consiste en disponer de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario, disponer de sitios debidamente identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia, utilizar la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición, las ventajas de ordenar es que se reducen los tiempos de búsqueda, se eliminan condiciones inseguras, se ocupa menos espacio, se evitan interrupciones en el proceso, limpiar consiste en integrar la limpieza como parte del trabajo, asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento rutinario, ventajas de limpiar es

<sup>1</sup> Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesor en el área académica de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Villahermosa, y de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz [mariap\\_torres@hotmail.com](mailto:mariap_torres@hotmail.com) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> MC. María Rivera Rodríguez.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa, [mari.rivera@gmail.com](mailto:mari.rivera@gmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Miguel Enrique Narváez Jiménez.- Es Profesor de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz y del Instituto Educativo José Martí, [miguel\\_narvaez1987@hotmail.com](mailto:miguel_narvaez1987@hotmail.com)

<sup>4</sup> Lic. Miguel Angel Ocaña Hernandez.- Es profesor de la Universidad Popular Autonoma de Veracruz y del Instituto Educativo Jose Marti, [maoh@hotmail.com](mailto:maoh@hotmail.com).

<sup>5</sup>Est. Ana Patricia Alvarado Torres- Es Estudiante de Ing. Química Petrolera en el Instituto Educativo José Martí, [anita\\_9520@hotmail.com](mailto:anita_9520@hotmail.com)

mantener un lugar de trabajo limpio aumenta la motivación de los colaboradores, la limpieza aumenta el conocimiento sobre el equipo, incrementa la vida útil de las herramientas y los equipos, incrementa la calidad de los procesos, mejora la percepción que tiene acerca de los procesos y el producto, estandarizar consiste en mantener el grado de organización, orden y limpieza alcanzado con las tres primeras fases; a través de señalización, manuales, procedimientos y normas de apoyo, instruir a los colaboradores en el diseño de normas de apoyo, utilizar evidencia visual acerca de cómo se deben mantener las áreas, los equipos y las herramientas, la disciplina consiste en establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza, promover el hábito del autocontrol.

El problema de mayor relevancia en el laboratorio es la falta de organización en las distintas áreas iniciando por la oficina del encargado del laboratorio que en esta los libreros con archivos y documentos no están debidamente acomodados no tienen un lugar asignado específicamente para cada tipo de documento, están apilados en mesas o en escritorios pero no obedecen ningún orden de agrupación este desorden dificulta la busca de los documentos y también provoca pérdida de tiempo, y también en las otras salas como en la sala de material de cristalería en esta los diversos instrumentos y materiales no tienen orden ni un lugar asignado, esto hace que sea difícil identificar la localización de los materiales al momento que los alumnos los necesitan tomar para poder realizar sus actividades, la sala de lavado y autoclave es pequeña y también esta desordenada, la sala de preparación de medios de cultivo es grande, en esta se encuentran los equipos y cajas que no deben ir aquí, la sala de incubación tiene material de cristalería roto que no debe estar en esta sala pero por falta de espacio los mantienen en esta sala, la sala de siembra tiene una mesa que esta desacomodada, sobre ella hay diversos objetos como basura, papeles y tiene sillas que están de más y no se utilizan dentro de esta área.

PLAN DE ACCIÓN	
Clasificación.	Realizar la identificación de los elementos que son necesarios en todas las salas que componen el laboratorio para posteriormente separarlos de los innecesarios y así desprenderse de estos últimos, y de esta manera evitar que vuelvan a aparecer al final se hará la comprobación de identificar que realmente se posea todo lo necesario y no eliminar de más.
Orden.	Organizar todas las salas de trabajo del laboratorio, asignar lugares estratégicos para los materiales, para los reactivos y para los archivos y de este modo hacer fácil su identificación. Elaborar letreros y etiquetas para colocarlos en los lugares previamente se establecidos y así mantener el orden.
Limpieza.	Realizar limpieza general a todas las salas del laboratorio, visualizar los principales focos de suciedad para posteriormente eliminarlos y de esta forma evitar que aparezcan otra vez y hacer lo posible para mantener las instalaciones siempre limpias.
Estandarización.	Elaborar señalizaciones y etiquetas con los nombres de los equipos y los lugares que les corresponden en las salas de trabajo, en la sala de material de cristalería acomodar todos los instrumentos y colocar una etiqueta con los nombres de cada uno de ellos para facilitar su identificación y a su vez optimizar espacio, mantener el orden y no confundirlos.
Disciplina y compromiso.	Incentivar mediante una reunión de trabajo que el encargado del laboratorio y los usuarios de este, que mantengan en marcha la metodología y sigan los pasos que la metodología indica para conservar un laboratorio limpio y ordenado, que funcione óptimamente y evitar sobre todo evitar accidentes.



### Reunión de trabajo y autoevaluación.

Después de la ejecución del plan de acción se realizó una reunión con el encargado del laboratorio para realizar una autoevaluación de la situación del laboratorio después de haber aplicado el plan de acción, en esta autoevaluación se realizó un recorrido final por todas las áreas del laboratorio para ver si hacía falta cumplir algún punto.

### Resultados.

Los resultados obtenidos en este proyecto son positivos ya que la metodología fue aplicada exitosamente, tanto el encargado del laboratorio como los alumnos y el personal de limpieza comprendieron la esencia de la metodología 5S y la aplicaron de forma óptima y provechosa, al laboratorio le brindo muchos beneficios en cuanto al nivel de organización, ya que con todo debidamente ordenado los espacios en las diferentes salas del laboratorio y en la oficina se hicieron más amplios y con los letreros de señalización y etiquetado es fácil y rápido encontrar algún archivo o algún recipiente que se vaya a utilizar al momento de realizar alguna practica y el área de lava manos ya está despejado para usarse, en esta se colocó un señalamiento de lavarse las manos y uno del manejo de los residuos peligrosos . Al extintor también se le colocó su letrero y a cada uno de los equipos y materiales de cristalería.

Determinar el estado actual del laboratorio de biotecnología.

Este objetivo fue cumplido ya que el encargado del laboratorio fue muy accesible y mostró con paciencia cada una de las salas que componen el laboratorio, explicó la función que tienen y lo que realizan en ellas, actualmente el laboratorio esta ordenado, ahora es un laboratorio limpio, los materiales están clasificados y cuentan con buenas señalizaciones que se distinguen con facilidad.

Elaborar el plan de la solución en base a la metodología 5S.

El plan que se elaboró fue bueno y estratégico ya que detallaba lo que se haría con cada una de las 5s de la metodología en las diferentes salas del laboratorio.

Implementación de las 5S.

En este recuadró se describen las acciones que se realizaron para la implementación de la metodología conforme a cada una de las 5S que la componen.

5'S	ACCIONES
Clasificación	En este primer punto se realizó la separación de los objetos y de los reactivos por clases, por la frecuencia de uso que tiene cada uno de ellos, por tamaño y por categoría, dejando de esta forma sólo lo que es realmente necesario en el laboratorio. También se hizo la clasificación de los documentos que se encontraban en la oficina del encargado del laboratorio, estos se archivaron de acuerdo a lo siguiente: A) Descripción química de los reactivos. B) Manuales de usuarios de los equipos. C) Manual de reactivos D) Manejo de residuos con base al sistema de gestión ambiental.
Orden	Se organizaron los elementos que anteriormente se clasificaron como necesarios, se fue asignado un lugar para cosa y para cada archivo para que de esta forma sea más rápida y más fácil su localización y así poder optimizar tiempo y espacio. También se colocaron señalamientos en las diversas áreas que componen el laboratorio, estos señalamientos son de precaución y sirven para evitar accidentes y van de la mano con la normativa del reglamento.
Limpieza	Se realizó grupalmente una limpieza general al laboratorio con la participación del personal encargado de limpieza, se limpiaron pisos, ventanas, mesas, muebles, sillas, anaqueles, libreros, baños y en cada una de las áreas se eliminó toda la suciedad y todo el polvo que tenían, también se limpió todo el material de cristalería y los equipos del laboratorio. Se identificaron los principales puntos de suciedad y contaminación para posteriormente eliminarlos y de esta forma mantener todo lo más limpio posible.

Estandarización	Se colocaron señalamientos con cada una de las 5S que componen la metodología en lugares estratégicos en las salas del laboratorio para así recordar a todo usuario y visitante que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día y así prevenir la aparición del desorden y la suciedad y de esta manera poder identificar fácilmente cualquier desorden e irregularidad. Se coloraron etiquetas con nombres de los equipos para su fácil identificación y también para resaltar la asignación de sus lugares
Disciplina y compromiso.	Mediante esta etapa se pretende obtener una comprobación continua de la aplicación del método de las 5S y el apoyo del personal implicado y el alumnado, con las normas establecidas, comprobando el seguimiento del sistema 5S y elaborando acciones de mejora continua, y adquirir el compromiso de cumplir con los estándares de orden y limpieza en el lugar de trabajo, seguir mejorando y fomentar los esfuerzos realizados.

Problemas resueltos.

Falta de organización en áreas del laboratorio.

Para la solución de este problema se trabajó arduamente en cada una de las salas del laboratorio de biotecnología, clasificando cuidadosamente como necesarios o innecesarios todos los objetos y documentos que las integran para no cometer el error de eliminar algo que no deba ser eliminado, una vez que se tuvo sólo lo necesario se limpió el lugar que les sería asignado y se colocó una etiqueta con el nombre cada uno de ellos para de esta forma identificar su lugar correspondiente y facilitar su identificación cuando llegue el momento de usarlos y a su vez el momento de acomodarlos una vez que su uso haya terminado. Se colocaron letreros y señalizaciones con los componentes de la metodología de las 5s en diversos lugares del laboratorio para incentivar y recordar a los usuarios la importancia y los beneficios que la metodología brinda, de igual forma se elaboraron letreros con los nombres de cada uno de los equipos que se encuentran en el laboratorio, estos letreros fueron colocados en los lugares que les fueron asignados, se inició con la oficina del encargado del laboratorio, posteriormente con la sala de materiales de cristalería, una vez culminada esta sala se inició con la sala de lavado y autoclave, después con la sala de preparación de medios de cultivo, después con la sala de incubación, al terminar esta procedí con la sala de siembra y después con la sala de microscopio, en el área de lava manos que se encuentra en la entrada del laboratorio se colocó una lona con el procedimiento para el manejo de los residuos peligrosos y de esta forma hacer que todo usuario que entre a las instalaciones tenga conocimiento de este importante procedimiento, de igual forma en la entrada se colocó un señalamiento indicando el lugar del extintor en los pasillos y uno indicando el uso de la bata obligatorio en el laboratorio.

Limpieza insuficiente.

Se realizó una limpieza general al laboratorio, se limpiaron todas las salas de trabajo y los muebles que se encuentran en ellas, también se limpiaron los equipos y los materiales de cristalería, posteriormente se realizó la identificación de los principales puntos de contaminación para eliminarlos y mantener las instalaciones lo más limpio posible.

Sala de material de cristalería sobre saturada.

En esta sala hubo mucho trabajo y fue difícil ya que se limpiaron uno a uno los materiales de cristalería, esta es una sala pequeña la cual estaba sobre saturada, contenía recipientes que estaban rotos y que ya no se podían utilizar y que no habían sido desechados, habían bolsas en el suelo que no tenían lugar asignado, el trabajo realizado en esta sala fue que se acomodaron todos los materiales de cristalería en los anaqueles que se encuentran en la sala, a cada tipo de material se le asignó un lugar y en este se colocó una etiqueta con el nombre del material correspondiente, se optimizó todo el espacio y se le dio el mejor uso posible.

## CONCLUSIONES

La puesta en marcha del presente proyecto permitió a los usuarios del laboratorio de biotecnología despertar el interés en el mejor ordenamiento y limpieza de los equipos, materiales y reactivos para el desarrollo de las prácticas académicas y proyectos de investigación que en él se desarrollan.

Se reconoció mediante un diagnóstico inicial que las instalaciones del laboratorio y todas las áreas que lo componen estaban desordenadas, debido a esto se detectó que el sistema de calidad más apropiado e indicado para eliminar esta falta de orden era la metodología de las 5S y fue aplicado rigurosamente brindando resultados muy positivos.

## RECOMENDACIONES

La principal recomendación es trabajar día con día la metodología de las 5S hasta hacerla un hábito en todos los usuarios y así mantener un orden y una limpieza adecuado en las instalaciones.

Mantener en práctica la metodología hará que el laboratorio pueda aspirar a ser acreedor de certificaciones que le darán un plus al laboratorio de biotecnología y en general al Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca.

Aplicar con más rigor y sin excepciones el reglamento del laboratorio a todas las personas que aspiren a trabajar dentro de él, fomentar la aplicación de la metodología ayuda a la educación basada en competencias ya que los alumnos usuarios del laboratorio son incentivados a desarrollar la responsabilidad y el trabajo en equipo.

## REFERENCIAS

- Francisco Rey Sacristán. (2013). 5S orden y limpieza en el puesto de trabajo. Madrid, España: Fc editorial.
- Aldavert, J., Vidal, E., Antonio, J., Aldavert, X. (2016). Guía practicas 5S para la mejora continua. Madrid: Cims Midac.
- Dra. Palmira López-Fresno. (2016). Metodología de las 5 S y su contribución para la mejora continua en los sistemas de gestión. Consultado el 14 de septiembre del 2017, Universidad del Valle del Grijalva,
- Ing. Bryan Salazar López. (2016). Metodología de las 5s. Consultado el 19 de octubre del 2017, Ingeniería industrial on line.
- Noel Santiago García. (2014). El primer paso en la mejora continua. Consultado el 20 de octubre del 2017, Caletec.
- Subdirección de fomento a la calidad y competitividad empresarial departamento de gestión de la calidad y normalización. (2013). Metodología de las 5S. Consultado el 9 de noviembre del 2017, Instituto Politécnico Nacional.

## Sitios web

- <http://www.ipn.mx/dse/intra/Documents/pdfs/Material5s.pdf>
- [http://www.caletec.com/cursos/monografico\\_5S/](http://www.caletec.com/cursos/monografico_5S/)
- [http://www.uvg.edu.gt/DQF/Coinferencia-jueves-18-02-2016-Dra.Palmira-Lopez-Fresno/5S%20y%20mejora%20gestion\\_PalmiraLopezFresno\\_env.pdf](http://www.uvg.edu.gt/DQF/Coinferencia-jueves-18-02-2016-Dra.Palmira-Lopez-Fresno/5S%20y%20mejora%20gestion_PalmiraLopezFresno_env.pdf)
- <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>

## Notas Biográficas

Dra. María Patricia Torres Magaña. Es Profesor en el área académica de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Villahermosa, y de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz [mariap\\_torres@hotmail.com](mailto:mariap_torres@hotmail.com) (**autor corresponsal**)

MC. María Rivera Rodríguez.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa, [mari.rivera@gmail.com](mailto:mari.rivera@gmail.com)

Ing. Miguel Enrique Narváez Jiménez- Es Profesor de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz y del Instituto Educativo José Martí, [miguel\\_narvaez1987@hotmail.com](mailto:miguel_narvaez1987@hotmail.com)

Lic. Miguel Angel Ocaña Hernandez.- Es profesor de la Universidad Popular Autonoma de Veracruz y del Instituto Educativo Jose Marti, [maoh@hotmail.com](mailto:maoh@hotmail.com).

Est. Ana Patricia Alvarado Torres- Es Estudiante de Ing. Química Petrolera en el Instituto Educativo José Martí, [anita\\_9520@hotmail.com](mailto:anita_9520@hotmail.com)

# Impacto de la aplicación de un recurso educativo en el aprendizaje de la conversión de datos digitales a señales digitales en estudiantes del curso Fundamentos de Telecomunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Minatitlán

Ing. Isaías Torres Martínez (autor corresponsal)<sup>1</sup>, M.I. Sonia Martínez Guzmán<sup>2</sup>, Ing. Alberto Romay Guillén<sup>3</sup>, Ing. Guadalupe Jiménez Oyosa<sup>4</sup>, C. Joseph Jair Torres Pérez<sup>5</sup>, C. Mariana Santos Nieves<sup>6</sup>

**Resumen**— Se muestran los resultados logrados al utilizar un recurso educativo para el desarrollo de habilidades en la conversión de datos digitales a señales digitales en estudiantes que cursan Fundamentos de Telecomunicaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Minatitlán; habilidades que son imprescindibles para el análisis en la transmisión de datos digitales, siendo éste una de las bases para la configuración óptima en redes de datos en asignaturas posteriores: Redes de Computadoras, Conmutación y Enrutamiento en Redes de Datos, y asignaturas de la especialidad de redes de datos. Se evidencia la influencia positiva en el aprendizaje de la mencionada competencia y las habilidades desarrolladas.

**Palabras clave**— Dato digital, señal digital, conversión de datos, telecomunicaciones, teleproceso, codificación digital.

## Introducción

En el curso “Fundamento de Telecomunicaciones”, de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán, se analiza la conversión de datos digital a señal digital como parte del proceso de codificación digital, con el fin de que el estudiante obtenga la competencia específica del Tema 3: “Analiza y aplica las diferentes técnicas de modulación para evaluar su efecto en el proceso de transmisión de datos”, que aporta a la competencia específica de la asignatura (“Analiza los componentes y la funcionalidad de diferentes sistemas de comunicación para evaluar las tecnologías utilizadas actualmente como parte de la solución de un proyecto de conectividad”) y es aplicable en asignaturas posteriores: Redes de Computadoras, Conmutación y Enrutamiento en Redes de Datos, Conmutación y Enrutamiento Avanzado, Administración de Redes y Seguridad en Redes.

Con el fin de coadyuvar a lograr la competencia de conversión de datos digitales a señales digitales, se propone el uso de un recurso educativo libre que sea afín al tema. Los recursos educativos libres son los materiales y los recursos educativos gratuitos y disponibles libremente en Internet. Pueden ser texto, audio, video, multimedia y herramientas de software, con licencias libres para la su utilización sin restricciones en operación ni el tiempo, en beneficio de la comunidad educativa mundial (Celaya, 2010).

Se pretende que el uso del recurso educativo sea un elemento de apoyo a la exposición del profesor y los ejercicios de los estudiantes, primero para el aprendizaje del tema en los ejercicios pertinentes, y posteriormente para comprobar los resultados de los ejercicios realizados en el escritorio para la conversión de datos digitales a señales digitales, de tal forma que se tenga aprendizaje y certeza de las características de cada modulación involucrada.

<sup>1</sup> Ing. Isaías Torres Martínez es profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. istomar@hotmail.com.

<sup>2</sup> M.I. Sonia Martínez Guzmán es profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. smgatletismo\_2012@hotmail.com.

<sup>3</sup> Ing. Alberto Romay Guillén es profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. aromayg@hotmail.com.

<sup>4</sup> Ing. Guadalupe Jiménez Oyosa es profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. gjimenez@itmina.edu.mx.

<sup>5</sup> C. Joseph Jair Torres Pérez es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. almightyjosh@gmail.com.

<sup>6</sup> C. Mariana Santos Nieves es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. masani190996@hotmail.com.

## Descripción del Método

Con el fin de verificar la normalización de las competencias en la conversión de datos digitales a señales digitales, se utilizó la metodología siguiente:

1. Exposición de la conversión de datos digitales a señales digitales, incluyendo ejercicios de ejemplo.
2. Los estudiantes realizan ejercicios de conversión de datos digitales a señales digitales.
3. Retroalimentar los ejercicios realizados, con apoyo de un recurso educativo.
4. Los estudiantes realizan nuevos ejercicios de conversión de datos digitales a señales digitales.
5. Verificar los nuevos ejercicios realizados.
6. Análisis de los resultados obtenidos para comprobar el nivel alcanzado en la competencia.

### *1. Exposición de la conversión de datos digitales a señales digitales, incluyendo ejercicios de ejemplo.*

Previamente, se ha abordado el modelo matemático de una señal en un sistema de comunicación y las características de los medios de comunicación, en donde el estudiante ha comprendido las atenuaciones y distorsiones implícitas en la señal en el medio de comunicación y la necesidad de modular.

Entonces, el profesor explica las técnicas de modulación analógica y digital. En la conversión de datos digitales a señales digitales se explora los códigos de línea y se realizan ejercicios para ejemplificar los distintos códigos, haciendo énfasis en sus formas de onda, sincronización, el nivel de corriente directa (CD) y el ancho de banda (B) que la señal resultante ocupa.

También se debe mencionar el impacto de errores en la recepción, la susceptibilidad a interferencia o ruido y el costo y complejidad de implantación de dato codificado en señal.

Entonces se explica los códigos de línea. La figura 1 muestra en resumen los formatos utilizados y sus métodos.

**► Formatos de los métodos para la codificación de señales digitales**

- **No retorno a nivel cero (NRZ-L), "Nonreturn to Zero-Level"**
  - 0 = nivel alto
  - 1 = nivel bajo
- **No retorno a cero invertido (NRZI), "Nonreturn to Zero Inverted"**
  - 0 = no hay transición al comienzo del intervalo (un bit cada vez)
  - 1 = transición al comienzo del intervalo
- **Bipolar-AMI**
  - 0 = no hay señal
  - 1 = nivel positivo o negativo, alternante
- **Pseudoternario**
  - 0 = nivel positivo a negativo, alternante
  - 1 = no hay señal
- **Manchester**
  - 0 = transición de alto a bajo en mitad del intervalo
  - 1 = transición de bajo a alto en mitad del intervalo
- **Manchester diferencial**
  - Siempre hay una transición en mitad del intervalo
  - 0 = transición al principio del intervalo
  - 1 = no hay transición al principio del intervalo
- **B8ZS**
  - Igual que el bipolar-AMI, excepto que cualquier cadena de ocho ceros se reemplaza por una cadena que tiene dos violaciones de código.
- **HDB3**
  - Igual que el bipolar-AMI, excepto que cualquier cadena de cuatro ceros se reemplaza por una cadena que contiene una violación de código.

Fundamento de Telecomunicaciones Stall04 Cap. 5A FT 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 - 18

Figura 1. Formatos de los métodos para la codificación de señales digitales.

Se realizan ejercicios utilizando los códigos mostrados en la Fig. 1, primero con una secuencia digital determinada, y posteriormente con otra secuencia digital basada en el número de control del estudiante, que convierten en cada código de línea mostrado, calculando el nivel de CD que resulta para cada código.

2. Los estudiantes realizan ejercicios de conversión de datos digitales a señales digitales.

Después, a los estudiantes se les brinda otra secuencia binaria (también obtenida de su número de control) para que obtengan sus códigos de línea (conversiones), con el fin de verificar el grado de comprensión del tema. Llamemos "Actividad 1" a este conjunto de ejercicios.

La actividad abarca los códigos mostrados en la Fig. 1. El valor de la actividad es de 30 puntos (que se complementa con 30 puntos de los laboratorios y 40 puntos de evaluación del Tema 3).

3. Retroalimentar los ejercicios realizados, con apoyo de un recurso educativo.

El profesor revisa las respuestas a los ejercicios realizados por los estudiantes, asignando el valor alcanzado conforme la rúbrica.

Posteriormente, comenta con los estudiantes las respuestas proporcionadas: De las respuestas erróneas o incompletas, se expone la solución, utilizando el recurso PSeInt y el algoritmo desarrollado por el autor como apoyo para comprobar las respuestas correctas.

PSeInt es una herramienta para asistir a un estudiante en sus primeros pasos en programación. Mediante un simple e intuitivo pseudolenguaje en español (complementado con un editor de diagramas de flujo), le permite centrar su atención en los conceptos fundamentales de la algoritmia computacional, minimizando las dificultades propias de un lenguaje y proporcionando un entorno de trabajo con numerosas ayudas y recursos didácticos.

En la figura 2 se ilustra la salida del programa para el número de control 17230123. El cálculo del número decimal para este ejercicio la suma del dígito 5 (contando desde la izquierda) más 2 veces el dígito 6 más 3 veces el dígito 7 más 4 veces el dígito 8. Entonces la cadena binaria es la conversión del número decimal a su valor binario con 12 bits de longitud.

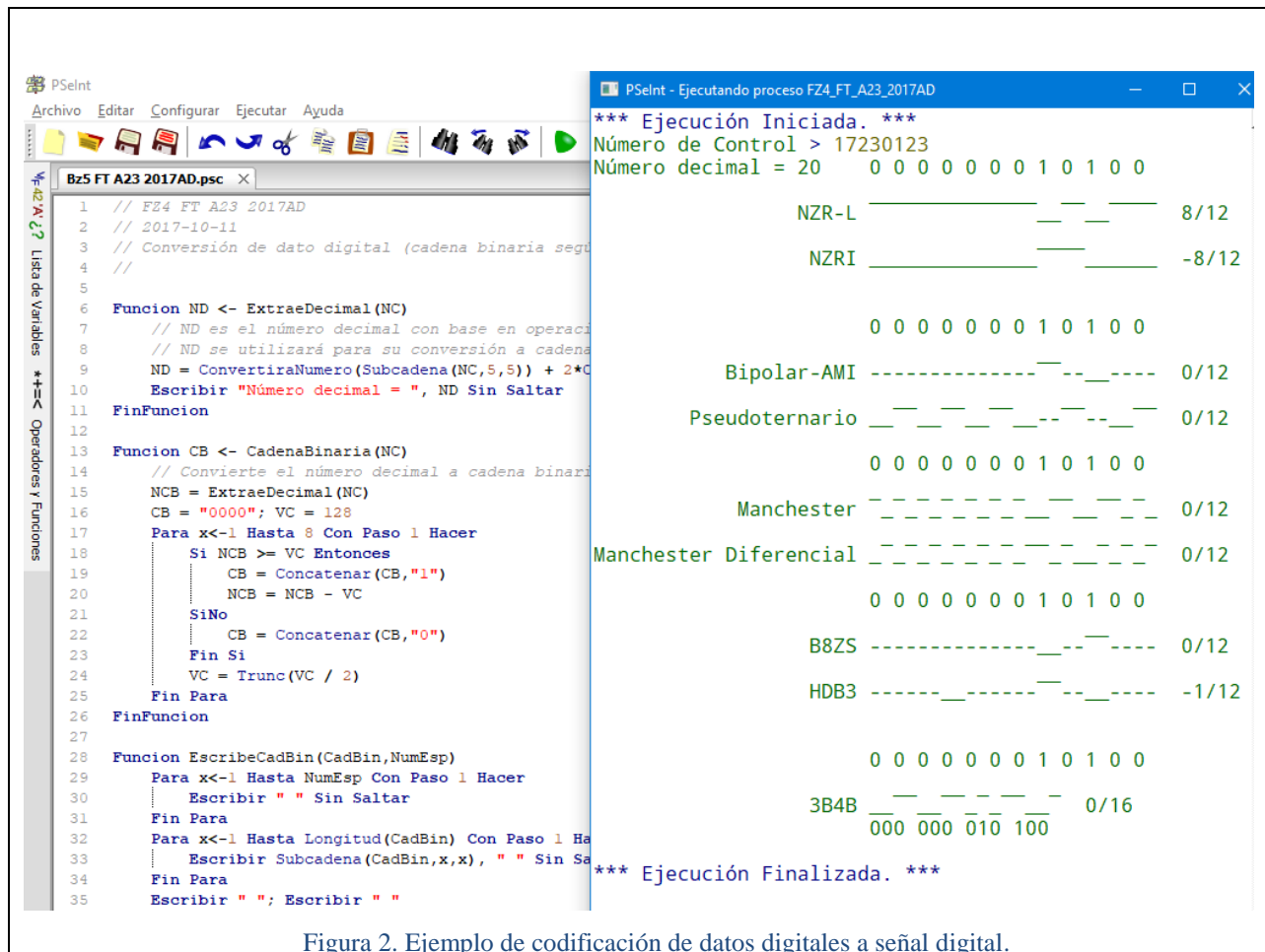


Figura 2. Ejemplo de codificación de datos digitales a señal digital.



El estudiante tiene ahora la oportunidad de corroborar sus resultados a través de explorar las formas de onda de la salida del programa, en donde para cada código se muestran con código ASCII los niveles de señal positiva (¯¯), negativa (¯) y ausencia de señal (--) que resultan para la secuencia binaria correspondiente, además del nivel de CD que la señal tiene.

#### 4. Los estudiantes realizan nuevos ejercicios de conversión de datos digitales a señales digitales.

El profesor asigna nuevos ejercicios para conversión de datos digitales a señal digital, similares a los realizados, con la finalidad de comprobar el nivel de competencia alcanzado utilizando el recurso como apoyo para verificar los resultados que expresen.

Después, con la finalidad de tener certeza de la comprensión del tema, se realizan ejercicios similares en el aula sin la utilización del recurso, llamemos "Actividad 2" a este conjunto de ejercicios.

#### 5. Verificar los nuevos ejercicios realizados.

El profesor revisa los ejercicios de la Actividad 2 utilizando la misma rúbrica, con la finalidad de tener valores compatibles con los ejercicios de la Actividad 1. Devuelve al estudiante los ejercicios corregidos e informa el valor alcanzado.

#### 6. Análisis de los resultados obtenidos para comprobar el nivel alcanzado en la competencia.

Se analizan los resultados de los dos grupos de ejercicios, Actividad 1 y Actividad 2, que fueron aplicados antes y después del uso del recurso educativo, para verificar la validez del apoyo del recurso en el actual nivel de competencia de los estudiantes.

### Resultados

Con el fin de comparar los niveles obtenidos en los estudiantes antes y después utilizar el recurso educativo, se elige la prueba estadística  $T$  de *Student* para grupos relacionados emparejados, porque se trata de dos muestras relacionadas (los mismos sujetos evaluados en dos momentos diferentes), para 15 estudiantes, las mediciones son cuantitativas con variables discretas y con una escala de intervalo. Los valores obtenidos por el grupo de estudiantes en la Actividad 1 y en la Actividad 2 se muestran en la Tabla 1.

#### Planteamiento de la hipótesis.

Conforme a Walpole, Myers y Myers (1999) y Ramos (2015), sean  $\mu_1$  y  $\mu_2$  los valores promedios obtenidos antes y después de la utilización del recurso educativo.

Hipótesis alterna ( $H_a$ ): El nivel de competencia de los estudiantes en direccionamiento IP para diseño de subredes aumenta después de utilizar el recurso educativo, existiendo diferencias significativas entre antes y después de su utilización. Esto es cierto si para  $H_a$  si  $\mu_1 < \mu_2$ .

Hipótesis nula ( $H_0$ ): Los cambios observados antes y después de la utilización del recurso educativo se deben al azar, y no hay diferencias entre ambos períodos. Entonces, para  $H_0$ :  $\mu_1 \geq \mu_2$ .

#### Región crítica

Se busca un nivel de confianza del 95%, así que el riesgo es de 5%, esto es,  $\alpha = 0.05$ . Entonces, para todo valor de probabilidad igual o menor que 0.05, se acepta  $H_a$  y se rechaza  $H_0$ . En consecuencia, para todo valor de probabilidad mayor que 0.05, se acepta  $H_0$  y se rechaza  $H_a$ . Para la curva de distribución normal t-Student significa que

$$t > 2.145, \text{ para } 14 \text{ grados de libertad y con } \alpha = 0.05.$$

#### Cálculos de la prueba estadística

Se ha utilizado PSPPIRE, programa libre para análisis de datos de muestreo ([www.gnu.org/software/pspp](http://www.gnu.org/software/pspp)) para el análisis de los datos de la Tabla 1, cuya salida se ilustra en la Figura 3.

El valor obtenido de  $t$  (9.54) es mayor que 2.145, así el valor calculado tiene una probabilidad menor a 0.05.

#### Decisión e interpretación

Como  $t > 2.145$ , entonces se acepta  $H_a$  y se rechaza  $H_0$ .



Esto significa que hay diferencias significativas entre antes y después de utilizar el recurso educativo para aumentar el nivel de competencia de los estudiantes en conversión de dato digital a señal digital.

Estudiante	Actividad 1	Actividad 2
1	18	24
2	18	27
3	21	30
4	21	27
5	21	27
6	18	27
7	18	24
8	15	27
9	21	30
10	18	27
11	18	27
12	21	30
13	15	27
14	15	24
15	15	27

Tabla 1. Valores obtenidos en las actividades.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación Estándar	Err.Est.Media
Pareja 1	Actividad1	19.00	15	3.14	.81
	Actividad2	26.80	15	2.11	.55

Correlaciones de muestras emparejadas				
		N	Correlación	Sign.
Pareja 1	Actividad1 & Actividad2	15	.32	.240

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas				t	df	Sign. (2-colas)	
		Media	Desviación Estándar	Error Est. Media	Intervalo de confianza 95% de la Diferencia				
					Inferior	Superior			
Pareja 1	Actividad1 - Actividad2	-7.80	3.17	.82	-9.55	-6.05	-9.54	14	.000

Figura 3. Resultados del análisis de los datos.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Se observó el efecto de utilizar un recurso educativo para la mejora de competencias específicas profesionales en estudiantes de nivel superior. Con el análisis estadístico de las respuestas de las actividades se obtuvo una probabilidad favorable a la utilización de un recurso educativo para aumentar las competencias profesionales específicas.

#### Recomendaciones

Los resultados demuestran que en la actualidad el profesor de educación superior puede y debe usar recursos educativos para incrementar las competencias (saberes y quehaceres) de sus estudiantes.

### Referencias

E.R. Ramos. (2015) "Prueba T de Student para datos relacionados (muestras dependientes)," (en línea), consultada por Internet el 30 de junio del 2015. Dirección de Internet: [http://www.ray-design.com.mx/psicoparaest/index.php?option=com\\_content&view=article&id=232:t-student-dr&catid=52:pruebaspara&Itemid=61](http://www.ray-design.com.mx/psicoparaest/index.php?option=com_content&view=article&id=232:t-student-dr&catid=52:pruebaspara&Itemid=61).

J. E. Serrano y P. S. Narváez (2010). Uso de Software libre para el desarrollo de contenidos educativos. Formación universitaria, 3(6), 41-50. Recuperado el 25 de enero de 2016, de [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062010000600006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062010000600006&script=sci_arttext).

R. Celaya, F. Lozano y M.S. Ramírez, (2010). Apropiación tecnológica en profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior. Revista mexicana de investigación educativa, 15(45), 487-513. Recuperado el 13 de febrero de 2016, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662010000200007&lng=es&tlng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662010000200007&lng=es&tlng=pt).

R. E. Walpole, R. H. Myers y S. L. Myers. (1999) "Probabilidad y Estadística para Ingenieros, 6a ed.," Prentice-Hall Latinoamericana, México, 1999.

# LA FECUNDIDAD Y LA PLANEACIÓN DEMOGRÁFICA EN MÉXICO

Jenner Torrez Vázquez<sup>1</sup>, Dra. Beatriz Pérez Sánchez<sup>2</sup>, Dra. María del Carmen Navarrete Torres<sup>3</sup>

**Resumen**— La fecundidad corresponde a la capacidad reproductiva de la mujer, y su tasa mide la relación entre los nacimientos vivos y las mujeres en edad fértil (por lo general se consideran aquellas que tienen de 15 a 49 años). Es a partir de la planeación demográfica que se generan las condiciones para transitar de la fecundidad natural a la fecundidad controlada. **Objetivo:** Conocer como el Estado Mexicano en aras de la planeación demográfica considera al componente de la fecundidad. **Metodología:** es una investigación de tipo documental con alcance descriptivo. **Resultados y conclusiones:** las políticas demográficas iniciaron en 1936, y a partir de 1947 y 1974 se establecieron leyes que junto con la fundación del Consejo Nacional de Población marcaron un parteaguas para establecer la planeación demográfica cuyo impacto permitiera el crecimiento económico.

**Palabras clave**—Planeación Demográfica, Planeación, Fecundidad, Desarrollo Económico.

## Introducción

La demografía es la ciencia que tiene por objeto el estudio cuantitativo de las poblaciones humanas, de su estado y de sus variaciones; entre sus variables significativas se consideran: fecundidad, mortalidad y migración estudiadas en determinados periodos. La economía utiliza esta información para la elaboración y aplicación de planes económicos y políticas públicas que beneficien a la población de acuerdo a sus necesidades. Y también para afrontar problemas debido al crecimiento desigual en territorios de mucha concentración versus territorios despoblados.

La planificación económica en México ha sido resultado del movimiento revolucionario que triunfó en 1917, en el que las demandas de transformación de las relaciones capital, trabajo y de mejoramiento de las condiciones de vida, han sido bandera de los regímenes que han sucedido a ese movimiento armado constitucionalista. La planificación del desarrollo, se ha planteado entonces como compromiso del Estado mexicano ante la sociedad en su conjunto para conducir a la sociedad hacia la prosperidad en un proyecto nacional (Cibotti & Sierra, 1981).

En 1882 se creó la Dirección General de Estadística y en 1883 se expidió su reglamento, en el cual se estableció que esta Dirección deberá levantar un censo general de los habitantes del país cada diez años. Bajo la presidencia de Porfirio Díaz se levantó en 1895 el primer esfuerzo estadístico de carácter nacional y así inician los censos contemporáneos. El segundo se realizó en 1900 y a partir de entonces se han llevado a cabo estos proyectos censales de población cada 10 años, con excepción del pospuesto hasta 1921, a causa del conflicto social y político de la Revolución Mexicana.

Con el objetivo de actualizar la estadística demográfica y socioeconómica en periodos más cortos que los decenales y satisfacer así la creciente demanda de información, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) realizó en 1995, 2005 y 2015 los conteos de población y vivienda.

Esta periodicidad censal ha permitido que la sociedad mexicana y sus instituciones dispongan de información estadística de manera regular, lo que facilita el conocimiento sobre la evolución de la población del país. La creación de políticas públicas demográficas, surgen con el objetivo de alentar o disminuir las tasas de fecundidad derivadas de la preocupación de la sociedad frente al comportamiento de crecimiento de la población en el país desde la segunda mitad del siglo pasado.

**Cuadro 1: Proyectos estadísticos de población en México (1895-2015)**

Proyecto Estadístico	Fecha /año de levantamiento
Censo General de la República Mexicana	20 de octubre de 1895

<sup>1</sup> Egresado de la licenciatura en Economía de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, [jenner.torrez@gmail.com](mailto:jenner.torrez@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Profesora Investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

<sup>3</sup> Profesora Investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Censo General de la República Mexicana	28 de octubre de 1900
Censo de Población de los Estados Unidos Mexicanos	27 de octubre de 1910
Censo General de Habitantes	30 de noviembre de 1921
Quinto Censo de Población	15 de mayo de 1930
Sexto Censo de Población	06 de marzo de 1940
Séptimo Censo General de Población	06 de junio de 1950
VIII Censo General de Población	08 de junio de 1960
IX Censo General de Población	28 de enero de 1970
Encuesta Mexicana de Fecundidad	1976
X Censo General de Población y Vivienda	04 de junio de 1980
Encuesta Nacional Demográfica	1882
Encuesta Nacional de Fecundidad y Salud	1887
XI Censo General de Población y Vivienda	12 de marzo de 1990
Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica	30 de noviembre de 1992
Conteo de Población y Vivienda	05 de noviembre de 1995
Encuesta Nacional de Planificación Familiar	1995
Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica	15 de diciembre de 1997
XII Censo General de Población y Vivienda	14 de febrero de 2000
Encuesta Nacional de Salud Reproductiva	2003
II Conteo de Población y Vivienda	17 de octubre de 2005
Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica	31 de marzo de 2006
Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica	10 de julio de 2009
Censo de Población y Vivienda	12 de junio de 2010
Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica	2014
Encuesta Intercensal	15 de marzo de 2015

Fuente: Elaboración propia con base en la página web de INEGI (2016)

### Descripción del Método

El quehacer demográfico actual se encuentra ante dos grandes retos que recogen diversas particularidades desde su perspectiva interna: El primero, continuar describiendo y analizando lo que está ocurriendo en términos de los comportamientos reproductivos, la mortalidad y la movilidad de las poblaciones, mientras que el segundo consiste en proseguir en el desarrollo de teorías que permitan no sólo explicar estos procesos una vez producidos, sino pronosticar conductas futuras y consecuencias de los fenómenos en estudio (Rodríguez, 2012).

El método aplicado al presente trabajo de investigación es de tipo documental con alcance descriptivo, se apoyó en fuentes bibliográficas y electrónicas en donde se realizó una consulta de diferentes autores empleando una lectura sintagmática, es decir, una lectura lineal que relaciona un término con el anterior y con el siguiente para ir construyendo el sentido del texto.

### Desarrollo

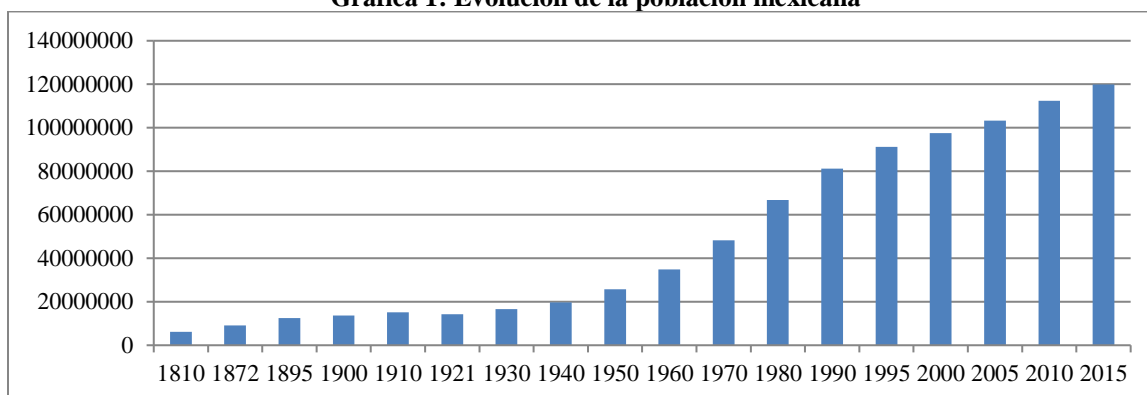
Durante el siglo XIX, el gobierno mantenía una intención de poblar los territorios deshabitados (Ai Camp, 1995). La justificación acerca de la necesidad de una política de población en México se vincula con las consideraciones hechas alrededor de la relación entre crecimiento demográfico y crecimiento económico, donde se supone que el primero representa el freno al avance en materia económica, por ello la importancia de mantener bajo control el ritmo de crecimiento poblacional (Welti, Reducción del crecimiento demografico sin desarrollo, 2005).

De acuerdo con la teoría clásica de la transición demográfica, la planeación para el desarrollo económico genera las condiciones para transitar de la fecundidad natural a la fecundidad controlada.

La fecundidad ha desempeñado un papel fundamental en la evolución demográfica de México, se han planteado tres leyes de población en 1936, 1947 y 1973, que regulan el crecimiento demográfico de acuerdo con las condiciones sociales, políticas, históricas y económicas.

En 1910 la población nacional alcanzaba los 15 millones de habitantes distribuidos en 1 958 201 kilómetros cuadrados, la situación poblacional era alarmante por lo cual se implementaron políticas de población que tenían por objetivo el aumento de la población, es decir, se inducía a los individuos a casarse y tener hijos. En aquellos años mediante las políticas públicas se crearon programas, que consistían principalmente en apoyar mediante subsidios a las parejas en la manutención y desarrollo de los hijos de los padres beneficiados.

**Grafica 1: Evolución de la población mexicana**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la página web del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (<http://www.beta.inegi.org.mx/temas/estructura/>) y de (Rabell, 2010).

La primera Ley de Población promulgada el 24 de agosto de 1936, durante el gobierno cardenista, exponía dos prioridades: 1) el crecimiento demográfico y 2) el crecimiento natural por medio de la nupcialidad temprana, de nacimientos numerosos y ayudas prioritarias a las familias más prolíficas.

Se facilitaba social y legalmente el proceso de reproducción o la exposición a la fecundación sin control anticonceptivo y para ello se crearía la Dirección General de Población siendo un órgano desconcentrado de la Secretaría de Gobernación y se plantea la creación de un Consejo Consultivo de Población.

En 1940 la población era de 19 653 552 habitantes, la segunda Ley de Población se estableció el 27 de diciembre de 1947, de corte pronatalista, con su promulgación se autorizaban los matrimonios legales a los 14 años para las mujeres y a los 16 años para los hombres. Además de otorgar premios económicos a las familias numerosas.

Además, era congruente con el Código Sanitario vigente, el cual prohibía cualquier tipo de propaganda sobre los productos anticonceptivos e impedía su venta, se decreta la desaparición de la Dirección General de Población y su objetivo y sus funciones se trasladan al Consejo Consultivo de Población.

En 1950 la población nacional fue de apenas 25 791 017 habitantes, a mediados de la década se experimentó en el país una explosión demográfica como resultado del incipiente desarrollo económico, registrando una tasa de crecimiento mayor a 4 % anual.

Al cumplirse 35 años de la entrada en vigor de la ley General de Población, la orientación de la política de población presentó un cambio al transitar de la promoción de fecundidad elevada a la promoción de la fecundidad reducida. En la década de 1970 la población alcanza los 48 225 238 habitantes y surge la tercera Ley General de Población en 1974 a partir del análisis del incremento poblacional.

Con base en la proyección demográfica se determinó una política para promover actividades médicas de planificación familiar y programas de regulación y control de la natalidad para la reducción del alto crecimiento poblacional (Córdoba, 2011). La ley incluyó la creación del Consejo Nacional de Población (CONAPO) con un objetivo: establecer la planeación demográfica en el país (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, 1998).

La práctica de planificación familiar se extendió de manera notoria a partir de este ajuste en la política de población (Mina, 1982). Además se modificó del texto del Artículo 4° de la Constitución Política para darle garantía constitucional a los derechos reproductivos y a la igualdad entre hombres y mujeres.

De acuerdo con Daniel Hernández (2001) antes de 1974 la planificación familiar se encontraba limitada, dada la escasa disponibilidad y acceso a los métodos anticonceptivos, derivado de las reglamentaciones que restringían su promoción, específicamente el artículo 24 del Código Sanitario de 1955 que prohibía la propaganda y venta de anticonceptivos.

El conocimiento de los anticonceptivos supone la información para que la población conozca los distintos métodos para evitar el embarazo y se estima que para 1976 una de cada tres mujeres en edad fértil (15 a 49 años) regulaba su fecundidad a partir del uso de algún método anticonceptivo y en consecuencia una disminución en la proporción de mujeres en edad fértil que nunca han usado la anticoncepción. Sin embargo, el uso de los métodos anticonceptivos en las zonas rurales es menor en comparación a las zonas urbanas.

En 1977 se elaboró un Plan Nacional de Planificación Familiar (Zavala, 1992), que ayudo a desarrollar un eficaz sistema de distribución de anticonceptivos en donde las instituciones de salud del sector público ocuparon un papel relevante en la difusión y suministro de métodos de planificación familiar de manera gratuita. La mitad de las usuarias obtenía su método de alguna de estas instituciones, no obstante, en 1987 la proporción de usuarias de una fuente pública ascendió a 63 % y en 1995 a 71 % (Potter, Mojarro, & Hernández, 1986).

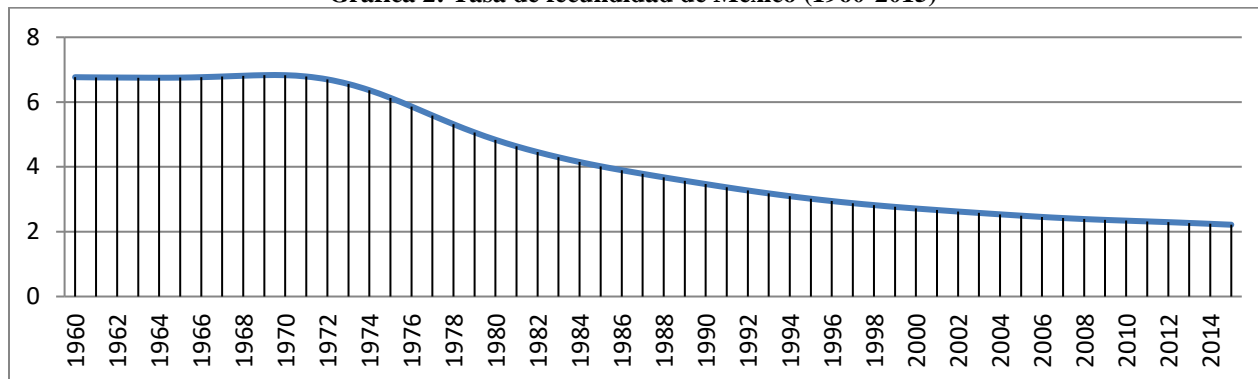
Además de la difusión de nuevas normas sobre la conducta reproductiva, la conveniencia de intervalos intergenésicos de mayor duración, es decir, el periodo que existe entre la culminación de un embarazo y la concepción del siguiente, edades más pertinentes para el primero y último hijo, y el número apropiado de hijos (Lerner & Quesnel, 1994).

Derivado del Programa Nacional de Población 1984-1988 propuesto por el CONAPO en el marco del Plan Nacional de Desarrollo se establecieron siete Programas Nacionales: 1) de Dinámica y Distribución de la Población, 2) de Planificación Familiar, 3) de Educación en Población, 4) en Materia de Población para la Familia, 5) en Materia de Población para los Grupos Indígenas, 6) de Acción para la Integración de la Mujer en el Desarrollo y 7) de Investigación Sobre Población y Desarrollo.

Sin embargo a partir de 1984, uno de los principales avances institucionales de la política de población mexicana fue la descentralización de sus acciones, a través de la creación de Consejos Estatales y Municipales de Población. No obstante, esta iniciativa presentó limitaciones relevantes, la carencia del sustento legal y de asignación de recursos por parte de la federación para la ejecución de los programas, aunado a los cambiantes e insuficientes mecanismos de coordinación, seguimiento y apoyo desde el Consejo Nacional de Población.

Durante la primera mitad del siglo XX los niveles de fecundidad se mantuvieron altos, el nivel máximo era de 7.2 hijos por mujer (Rojas, 2010). En la gráfica 2 se expone la tendencia decreciente de la tasa de fecundidad en México en el periodo 1960-2015, al identificarse un descenso que transitó de 6.76 en 1960 a 2.21 en 2015, es decir, en 1960 el promedio de hijos por mujer era de casi 7 hijos y para 2015 fue de tan solo 2, lo que representa una reducción de 5 nacimientos por mujer en edad fértil.

**Grafica 2: Tasa de fecundidad de México (1960-2015)**



Fuente: Elaboración propia con base en la página web del Banco Mundial (2017)

Sin embargo, de acuerdo con Welti (2014) como resultado de la disminución significativa de la fecundidad se desactivó la amenaza del elevado crecimiento demográfico y por tanto se generó la idea de la poca necesidad de mantener una política de población. El descenso de la tasa de fecundidad es resultado estructural de la transformación del estatus social de la mujer e instrumental a determinantes directos tales como: acceso a anticonceptivos, interrupción voluntaria del embarazo, inicio de las relaciones sexuales y del embarazo. Por ello se precisa que hasta ahora no ha sido suficientemente evaluado el logro de los objetivos de la política de población plasmada en los programas nacionales de población. Por lo tanto, no se cuenta con los insumos que permitan identificar, sustentados en métodos cualitativos y cuantitativos, fortalezas y debilidades de dicha política.

A partir de la nueva política demográfica, existe una disminución radical en la proporción de población que piensa en un número indeterminado de hijos y comienza el descenso de la fecundidad a un ritmo acelerado (Baca, 2007).

### Comentarios Finales

La planeación demográfica ha favorecido la reducción de la fecundidad en las últimas décadas del siglo XX. Los programas gubernamentales de planificación familiar facilitaron el acceso a métodos anticonceptivos a sectores más amplios de la población (Mier y Teran & Partida, 2001).

La situación actual de la demografía mexicana prevé que la mortalidad y la fecundidad continuaran descendiendo en el futuro, para completar la transición demográfica hacia mediados del siglo XXI.

A partir del descenso en la fecundidad y la mortalidad es posible que se presenten cambios trascendentes en las familias mexicanas y se logre mayor presencia de adultos y ancianos y menor presencia de jóvenes y niños.

### Referencias

- Ai Camp, R. (1995). *La política en México*. México: Siglo XXI Editores.
- Baca, N. (2007). Política de Población y Planeación en México. *Quivera*, 45-61.
- Banco Mundial. (2017). *Banco Mundial*. Obtenido de Tasa de fertilidad: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.TFRT.IN>
- Cibotti, R., & Sierra, E. (1981). *El sector público en la planificación del desarrollo*. México: Siglo XXI Editores.
- CONAPO. (2001). *La población de México en el nuevo siglo*. México: CONAPO.
- Córdoba, D. (2011). El control demográfico en México. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 1-2.
- Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. (1998). *Las políticas sociales de México*. México: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales y Plaza y Valdés.
- Hernández, D. (2001). Anticoncepción en México. En J. Gómez de León, & C. Rabell, *La población en México. Tendencias y perspectivas sociodemográficas hacia el siglo XXI* (págs. 271-306). México: Consejo Nacional de Población/Fondo de Cultura Económica.
- INEGI. (2016). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de Serie histórica censal e intercensal (1990-2010): <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/cpvsh/default.html>
- Lerner, H., & Quesnel, A. (1994). Instituciones y reproducción. En F. Alba, & G. Cabrera, *La población en el desarrollo contemporáneo de México*. México: El Colegio de México.
- Mier y Teran, M., & Partida, V. (2001). Niveles, tendencias y diferenciales de la fecundidad en México 1930-1997. En J. Gómez de León, & C. Rabell, *La población de México* (págs. 168-203). México: Consejo Nacional de Población/Fondo de Cultura Económica.
- Mina, A. (1982). *Lecturas sobre temas demográficos*. México: El Colegio de México.

- Potter, J., Mojarro, O., & Hernández, D. (1986). Influencias de los servicios de salud en la anticoncepción en México. En *Memorias de la III Reunión Nacional sobre la investigación demográfica en México Tomo I*. México: UNAM/ Sociedad Mexicana de Demografía.
- Rabell, C. (19 de noviembre de 2010). *La transición demográfica en México*. Obtenido de Asociación Latinoamericana de Población: [http://www.alapop.org/Congreso2010/DOCSFINAIS\\_PDF/ALAP\\_2010\\_FINAL126.pdf](http://www.alapop.org/Congreso2010/DOCSFINAIS_PDF/ALAP_2010_FINAL126.pdf)
- Rodríguez, G. (2012). La metodología cualitativa en la demografía: una propuesta desde la fecundidad. *Revista Brasileira de Estudos de Populacao*, 53-65.
- Rojas, O. (2010). Hombres y reproducción. En B. García, & M. Ordorica, *Los grandes problemas de México I. Población* (págs. 291-324). México: El Colegio de México.
- Welti, C. (2005). Reducción del crecimiento demografico sin desarrollo. *Demos. Carta demográfica sobre México*, 4.
- Welti, C. (2014). El Consejo de Población a 40 años de la institucionalización de una política explícita de población en México. *Papeles de Población*, 25-58.
- Zavala, M. E. (1992). *Cambios en la fecundidad en México y políticas de Población*. México: El Colegio de México/Fondo de Cultura Económica/Economía Latinoamericana.



# LA FUNCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN LAS EMPRESAS PARA EL LOGRO DE PATENTES COMO FACTOR CLAVE PARA LA CREACION RIQUEZA Y EMPLEO EN UN PAÍS

Dr. Eduardo Eleazar Tort y Hernández<sup>1</sup>, Dr. José Luis Meneses Hernández<sup>2</sup>, Dra. Hortensia Eliseo Dantes<sup>3</sup>, Ing. Jesús Rolando Meneses Hernández<sup>4</sup>

**Resumen— El Despliegue de la Función de la Calidad es una metodología que facilita la actividad de Investigación y Desarrollo, ayudando a ordenar el pensamiento, desde la fase inicial o concepción del producto hasta la culminación con la entrega a los medios de producción del nuevo producto. El numero de patentes de un país tiene una gran relación con su desarrollo económico y calidad de vida de sus habitantes.**

**Palabras clave—** Calidad de vida, Patentes, Creatividad, QFD

## Introducción

Existe una relación muy estrecha entre el número de patentes que un país registra y su desarrollo, económico y calidad de vida de sus habitantes, tal y como se observa que ocurre en los países considerados como altamente desarrollados. Es fácil de entender esto, **cualquier país para lograrlo, debe de crear los productos** de los que le conviene y quiere vivir, trátase de bienes o servicios o cualquier otra cosa comercializable, **producirlos y venderlos** tanto en su país como fuera de él, la obtención de la patente del producto creado no es un fin per se, sino solamente es el instrumento para proteger el capital intelectual; lo verdaderamente esencial, es el provecho que se puede obtener del contenido de la misma.

Para ello, es necesario desarrollar desde muy temprana edad en los habitantes de un país, además de los conocimientos humanísticos, de ciencias, etc., otras cosas adicionales, por ejemplo, es importante sembrar y hacer crecer el espíritu competitivo, la creatividad y la productividad, que facilitará lograr la tan deseable **cultura emprendedora**. Como siempre, se trata de **crear una sociedad independiente** y no una dependiente, seguir educando integralmente, es decir, el de iniciar esta cultura desde las actividades preescolares y/o paralelamente a la de las ciencias y humanidades en todo su espectro.

## Descripción del Método

Para los habitantes de un país les debe de quedar claro que su bienestar depende de ellos mismos principalmente, pero siempre contando con el apoyo facilitador de sus gobiernos.

Desafortunadamente en nuestro medio, existe poca difusión y educación en estos temas. En los últimos años, nos hemos centrado en el uso de patentes extranjeras y el fomento de la inversión extranjera, que no está mal, pero son cosas que limitan nuestro crecimiento, justamente por no ser propietarios de las patentes, de la tecnología ni del mercado al que sirve. De esto, podemos deducir que un país crecerá en función de lo que sus ciudadanos sean capaces de **crear, producir y vender lo creado**, trátase de bienes, o de servicios en todas sus formas.

<sup>1</sup> El Dr. Eduardo Eleazar Tort y Hernández, es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México. [eduardo.tort39@gmail.com](mailto:eduardo.tort39@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. José Luis Meneses Hernández, es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México. [Menesh21@hotmail.com](mailto:Menesh21@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> La Dra. Hortensia Eliseo Dantes, es Profesora Investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco. [horted@hotmail.com](mailto:horted@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Ingeniero Jesús Rolando Meneses Hernández, es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México. [Azul.mar2000@gmail.com](mailto:Azul.mar2000@gmail.com)














## Resultados

Se propone que en todas las carreras técnicas se imparta la Investigación y Desarrollo en todas sus vertientes, se entiende que el alumno que llegue a educación superior, ya tiene las cualidades que debe de poseer el emprendedor (creatividad, competitividad y productividad).

Para respaldar todo lo antes dicho es, conveniente mostrar dos variables que aparentemente no tienen relación alguna entre ellas, como son el número de patentes y su desarrollo económico. En la tabla 1 se muestran los perfiles estadísticos de algunos países que sabemos que son influyentes en el mundo por su desarrollo, económico y tecnológico proporcionando información sobre las solicitudes de patentes, las marcas y los diseños industriales y su PIB.

Tabla 1

### Solicitudes de títulos de P.I. (residentes + en el extranjero) y economía

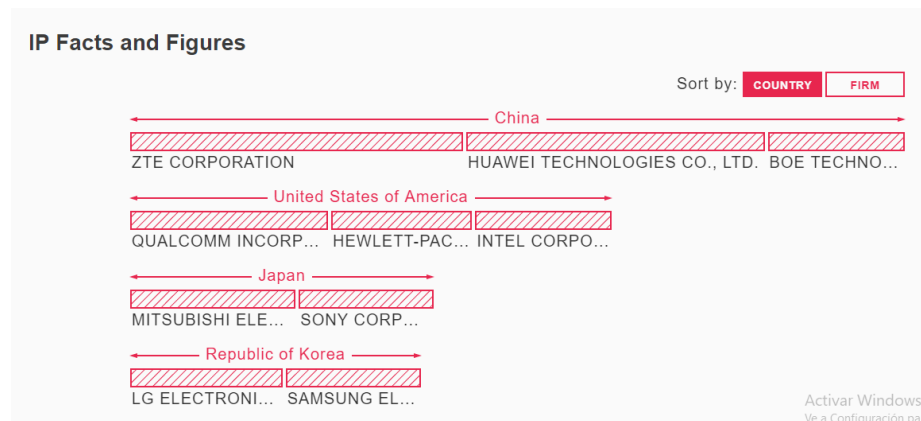
	País	Año	Patente	Marca	Dibujo o modelo industrial	PIB (Constante 2011 USD)
	CHINA	2016	1,257,202		689,294	19854,00
	USA	2016	520,877	936.508	121.33	17213,82
	JAPON	2016	453,640	244.525	71.298	4856,24
	KOREA	2016	233,625	230.035	104.842	1792,87
	Alemania	2016	176,693	722.243	119.534	3643,36
	Francia	2016	71,276	360.561	65.843	2545,99
	Reino Unido	2016	52,819	432.38	57.904	2553,36
	Rusia	2016	31,811	63.586	3.899	3524,00
	Brasil	2016	7,208	147.782	4.003	2912,06
	MEXICO	2016	2,403	115.94	2.142	2146,65
	Argentina	2016	1,142	61.331	1.284	810,28
	Chile	2016	940	30.571	244	406,67
	Colombia	2016	751	22.129	333	638,54

Fuente: OMPI Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

Como se puede observar por la cantidad de solicitudes de patentes en el concierto mundial, México deja mucho que desear.

Como se dijo anteriormente, la obtención de una patente no es propiamente el fin, sino un medio de proteger la propiedad intelectual, ya que es muy costoso el investigar y el crear, aunado a toda la inversión en el esfuerzo de producir personas emprendedoras a temprana edad. La tabla 2 siguiente muestra las principales empresas que se dedican a proteger la propiedad intelectual de los países desarrollados y creadores de patentes. Como se puede observar China sigue siendo el principal impulsor del crecimiento mundial en las marcas registradas (WIPO, 2017).

Tabla 2. Datos y cifras de Propiedad Intelectual



Fuente: WIPO (2017). Indicadores de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual

Entonces lo propuesto en este trabajo y volviendo a insistir, es que, en todas las escuelas de Educación Superior Técnicas, se les muestre a los educandos como pasar de una cultura artesanal a una cultura industrial, esta última lleva a crear los productos de los que la empresa quiere vivir y fabricarlos con calidad uniforme y con la productividad requerida.

También es importante que los educandos comprendan con claridad que los productos en forma de bienes o servicios a crear, cumplan con dos conceptos de valor agregado, que justamente si se logran, producirán riqueza individual, colectiva y empleo, como son los conceptos de valor agregado y de valor comercial, el primero se refiere a que a los insumos primarios se le agreguen otros insumos tantos como sean necesarios, **haciendo el efecto multiplicador en la generación de riqueza y el empleo**, no es lo mismo vender petróleo crudo que vender productos derivados de él, porque en cada etapa del valor agregado van implícitos materiales, mano de obra y equipos y así sucesivamente, lo mismo ocurre con los servicios de alto valor agregado, como la industria de la del cine, la de los deportes etc. Y el segundo implica que el producto o satisfactor creado tiene valor para la sociedad, es decir, lo necesita por cualquier motivo, y se entiende que los productos deben de estar dentro del marco de la ley y en actividades socialmente aceptadas, en otras palabras, ganarnos la vida en forma honrada, decente y siempre con altos valores.

Entonces es importante, mostrar a los educandos lo que en el mundo se conoce como **La Función o la actividad de Investigación y Desarrollo**, que puede ser aplicada en forma individual si desea iniciarse como emprendedor o colaborador en una empresa, se entiende que los alumnos y deben de llegar a educación superior con bastante del espíritu emprendedor (creatividad, competitividad y productividad) desde luego que no hay empresa que necesite gente emprendedora.

Entonces la **Investigación y Desarrollo** tiene el propósito medular **de crear los productos y la forma de producirlos**, en otras palabras, la tecnología, de esto vivirá la empresa y la sociedad recibirá los satisfactores que desea y el desarrollo económico del país se logrará.

Yoji Akao define el QFD como:

La conversión de las demandas de los consumidores en características de calidad y el desarrollo de una calidad de diseño para el producto terminado, mediante el despliegue sistemático de relaciones entre demandas y características, comenzando con la calidad de cada componente funcional y extendiendo el despliegue de la calidad a cada parte y proceso. La calidad global del producto se formará a través de esta red de relaciones. (Akao,1993, pp. 5)

## EL PROCESO RECOMENDADO PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

De manera resumida, se recomienda seguir las siguientes etapas del proceso:

1. Identificar y/o entender claramente las necesidades que tiene el grupo de personas meta, es decir, a quienes se desea servir.
2. Traducirlas en atributos o parámetros con los que se va a trabajar
3. Diseñar el producto. No olvidar que estamos en la Sociedad del Conocimiento, nos referimos a la era digital, ya que muchas tareas laborales, formas de vender, de comprar o de prestar servicios como la educación, etc. se están digitalizando. D
4. Definir los materiales si se trata de un bien, o hacer la analogía si se trata de un servicio, como sería el caso de la educación, en la que se va a convertir el alumno en producto terminado ya sea en forma de doctor, ingeniero o abogado, etc. Para ello se deberán definir las especificaciones o atributos dentro de ciertos límites que deberán poseer los insumos, esto es la primera etapa de pasar de una forma artesanal a una industrial y el de poder hablar de una calidad uniforme.
5. Definir el proceso de transformación de los insumos cualesquiera que sean, señalando con claridad la secuencia de operaciones, equipos y procedimientos empleados, para repetirlo siempre de manera idéntica para mantener la calidad uniforme.
6. Definir el procedimiento o método de lo que las personas deberán de hacer, herramientas equipos, etc., para que se les pueda capacitar de acuerdo al procedimiento y su actividad la realicen siempre de manera idéntica, también para continuar, cómo siempre produciendo con una calidad uniforme y en esta etapa concluimos el pasar de una forma artesanal a una industrial, sin importar el tamaño del volumen a producir.

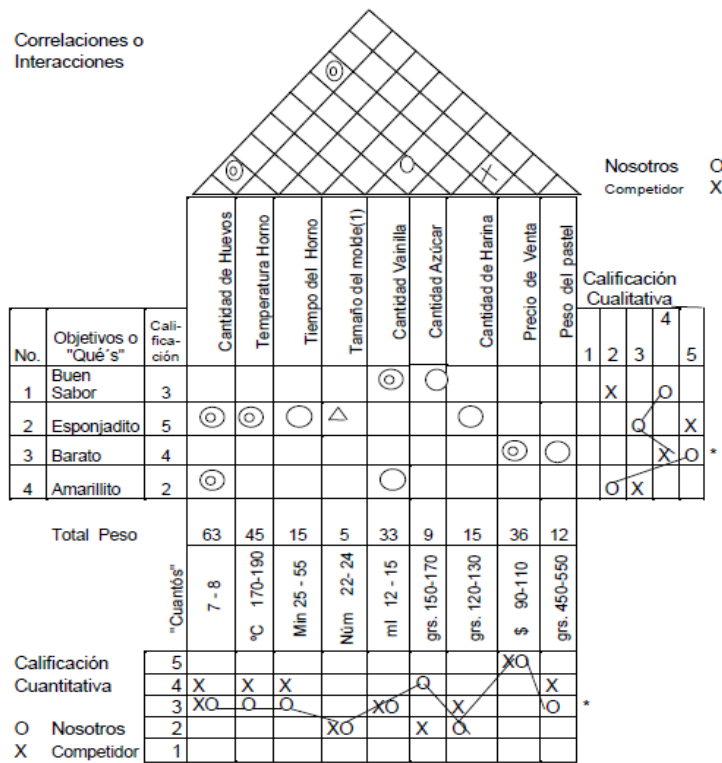
El proceso de Investigación y Desarrollo produce la documentación suficiente para patentar el bien y la forma de producirlo, como pueden ser, por ejemplo:

- A. Los planos
- B. Los materiales o ingredientes que el producto lleva
- C. La documentación que muestra el proceso de manufactura
- D. La documentación que muestra las actividades de las personas en el proceso.

Esta documentación deberá permitir la patente, por que señala con claridad la forma de reproducirlo indefinidamente ya sea el bien y/o la forma de producirlo.

### Conclusiones

Es de hacer notar por lo antes expuesto, que para realizar las actividades de Investigación y Desarrollo, se requiere personas con buen oficio talentosas y por ende mejor pagadas si es que desean emplearse, cuando llegan las empresas extranjeras a instalarse en nuestro país obviamente no requieren gente talentosa, solamente requieren mano de obra barata y joven para reproducir y vender lo que en su país crearon y también nos venden pagando regalías el uso de su patente y el uso de su marca. Por lo cual se recomienda hacer algo para tener lo propio y poder crecer como personas y país. La educación es primordial recalcando desde temprana edad.



Ejemplo de un QFD de la elaboración de un Pan para pastel de 500grs.  
Fuente: Apuntes de Administración de la Calidad, Dr. Eduardo E. Tort y Hdz

Referencias

González Marvin. La Función de Despliegue de la Calidad, Mc Graw Hill, México

OMPI (2017) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Recuperado de [http://www.wipo.int/ipstats/es/statistics/country\\_profile/#A](http://www.wipo.int/ipstats/es/statistics/country_profile/#A)

OPPENHEIMER ANDRÉS, ¡Crear o morir! La esperanza de Latinoamérica y las cinco claves de la innovación. Vintage Español. Una división de Random House LLC. Nueva York

QFD Manual de Implantación. American Supplier Institute y el Centro de Calidad ITESM

Sarv Singh Soin (1997) Control Total de Calidad, Claves, Metodologías y Administración para el Éxito. Mc Graw Hill. Mexico.

Terninko John. (1997) Step-by-Step QFD: Customer-Driven Product Design, Second Edition. CRC Press

Akao Yoji (1993) Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design. Yoji Akao Editor.

WIPO (2017) World Intellectual Property Indicators. Ginebra. Recuperado de [http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_941\\_2017.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2017.pdf)

# Principales fallas mecánicas que se presentan en una turbina de potencia de una turbina de gas aeroderivada

Ing. Domingo Trejo Enríquez<sup>1</sup>, Ing. José Nolasco Cruz<sup>2</sup>, Ing. Álvaro Daniel Zavariz Román<sup>3</sup>, Dra. Estela del Carmen Fernández Rodríguez<sup>4</sup>, Dr. Marco Osvaldo Vigueras Zúñiga<sup>5</sup>

**Resumen**—Se presentan los síntomas de las principales fallas mecánicas correspondientes a desalineamiento y desbalance para evitar el daño de la turbina de potencia en una turbina de gas aeroderivada. Se hace referencia a la importancia del análisis de vibración para el monitoreo de la condición de maquinaria y se muestran espectros y orbitas de turbo maquinaria para observar los síntomas del desalineamiento y desbalance.

**Palabras clave**—Turbina de potencia, turbina de gas, desbalance, desalineamiento, análisis de vibración.

## Introducción

Es una realidad que las turbinas de gas aeroderivadas forman parte esencial en la industria y sobresalen en el ámbito energético ya que gracias a ellas es posible realizar procesos y generación eléctrica en ambientes o situaciones inapropiados para las instalaciones industriales normales. Se caracterizan por manejar rangos de potencia de hasta 50 MW aproximadamente y su relación de peso-tamaño contra potencia es muy sobresaliente a comparación de otras máquinas térmicas. Tan solo en nuestro país son la turbo maquinaria más crítica utilizada para llevar a cabo los procesos de compresión y bombeo de hidrocarburos, así como la generación eléctrica para satisfacer la demanda de sistemas eléctricos implicados en la operación ininterrumpida de dichos procesos.

Para lograr esto, se necesitan adoptar buenas prácticas de mantenimiento, siendo el mantenimiento predictivo (análisis de vibración) la mejor opción ya que permite identificar a tiempo los síntomas de fallas mecánicas para evitar pérdidas de producción, tiempos muertos y gastos de reparaciones o refaccionamiento.<sup>[1]</sup>

Como sabemos, en una turbina de gas industrial aeroderivada, la turbina de potencia es la parte de la turbina de gas que se encarga de aprovechar al máximo la expansión de los gases de escape de la combustión para obtener un trabajo mecánico en forma de par. Regularmente este par o torque forma parte de otro eje que va acoplado a la carga o equipo conducido (caja de engranes, bomba, compresor centrífugo o alternador).<sup>[2]</sup>

Se ha observado con el paso del tiempo que las fallas mecánicas más comunes presentes en turbinas de potencia son dos: El Desbalance, el cual representa el 40 % de los casos de vibración excesiva en maquinaria y El Desalineamiento, el cual representa el 50 % de los problemas en la industria. Por medio del análisis de vibración, puede ser posible detectar cada una y determinar la severidad dependiendo de las características y síntomas propios de cada falla, con el fin de intervenir la máquina en tiempo y forma para evitar el daño de la turbina de potencia.<sup>[1,3]</sup>

Cabe señalar que el daño en los álabes también es importante, sin embargo, no se analiza en este documento y solo se mencionan las características. Las firmas de vibración de turbinas de gas por lo general contienen un componente de vibración de banda ancha, causado por el ruido de la combustión. Las turbinas de potencia a veces presentan altas amplitudes al paso de álabes, que es el número de álabes multiplicado por las rpm. La magnitud depende de la geometría interna de la turbina. Si esto cambia, por ejemplo, debido a un álabe agrietado, distorsionado o picado, la amplitud del paso de álabes en la firma de vibración o espectro cambiará, por lo general empeorará. Si los álabes de la turbina se desgastan de manera uniforme, la frecuencia del paso de álabes se quedará bastante uniforme, pero si existe un daño, el paso de álabes será modulado por las rpm del rotor, causando bandas laterales en el espectro.

Actualmente se cuenta con una turbina de gas prototipo en la facultad de ingeniería de la UV y en ella se pretende llevar a cabo el diseño y fabricación de la turbina de potencia, por lo que es importante mencionar las principales fallas mecánicas que pudieran llegar a dañar el prototipo y obtener una técnica que garantice la correcta operación.

<sup>1</sup> Ing. Domingo Trejo Enríquez es alumno de Maestría en Ingeniería Aplicada de la Universidad Veracruzana, Boca del Rio, Veracruz, México. [trejo\\_ime@hotmail.es](mailto:trejo_ime@hotmail.es)

<sup>2</sup> Ing. José Nolasco Cruz es alumno de Maestría en Ingeniería Aplicada de la Universidad Veracruzana, Boca del Rio, Veracruz, México. [josenc2906@gmail.com](mailto:josenc2906@gmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Álvaro Daniel Zavariz Román es alumno de Maestría en Ingeniería Aplicada de la Universidad Veracruzana, Boca del Rio, Veracruz, México. [adzv\\_83@hotmail.com](mailto:adzv_83@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dra. Estela del Carmen Fernández Rodríguez es Catedrático e investigadora de la Universidad Veracruzana, Boca del Rio, Veracruz, México. [esfernandez@uv.mx](mailto:esfernandez@uv.mx)

<sup>5</sup> Dr. Marco Osvaldo Vigueras Zúñiga es Coordinador de Maestría en Ingeniería Aplicada de la Universidad Veracruzana, Boca del Rio, Veracruz, México. [vzmo@hotmail.co.uk](mailto:vzmo@hotmail.co.uk)



## Descripción del Método

### *Impacto de las turbinas de gas y el análisis de vibración.*

Las turbinas de gas son consideradas máquinas críticas debido a los altos índices operativos que maneja como presión, temperatura, volumen, caudal y velocidad. Por lo que es recomendable realizar monitoreos programados en los tiempos acorde a su estado físico e importancia operativa (semestral, semanal, mensual, etc.).

La turbina de potencia es la parte específica que se encarga de convertir la energía calorífica y expansión de los gases de escape en energía mecánica o par. A través de ella se logra mover o accionar la carga para llevar a cabo procesos ó generación eléctrica, según corresponda su aplicación industrial. Se ha observado que la pérdida de potencia a través del tiempo es poca y se puede recuperar con una rehabilitación del generador de gas. Por lo tanto, es de vital importancia mantener el cuidado y monitoreo de la turbina de potencia para evitar pérdida de eficiencia y producción que al final se ve reflejado en activos o pasivos para las empresas. [2]

La idea de relacionar las condiciones de una maquina con el nivel de vibración que produce no es algo nuevo, desde mediados de los años 1980 la medición y el análisis de las vibraciones se ha convertido en una técnica sumamente útil para controlar el estado de las máquinas. Esta técnica es conocida como mecanálisis, un programa de mecanálisis realizado correctamente permite detectar un problema en sus inicios, analizar su causa y tomar la acción correctiva apropiada antes de que efectivamente se produzca la falla. [4]

Tradicionalmente, las vibraciones se han asociado con fallas en las máquinas: desgaste, funcionamiento anormal, ruido y daños estructurales. Sin embargo, en los últimos años las vibraciones han sido usadas para ahorrar a la industria millones de dólares por paros de maquinaria. La evaluación de los cambios en los niveles de vibración de las máquinas se ha convertido en parte importante de la mayoría de los programas de mantenimiento y son pieza clave en las ganancias por producción y del ahorro por refaccionamiento, personal y tiempos muertos. [3,4]

### *Naturaleza física de las vibraciones mecánicas.*

En forma sencilla, una vibración es la oscilación repetitiva de un objeto alrededor de una posición de equilibrio. El movimiento vibratorio de un cuerpo entero se puede describir completamente como una combinación de movimientos individuales de seis tipos diferentes. Estos son tres ortogonales en  $x$ ,  $y$ ,  $z$  y tres rotacionales en  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . [4]

Las máquinas y estructuras vibran en respuesta a una o más fuerzas pulsantes comúnmente llamadas fuerzas de excitación. Como ejemplo, podemos mencionar el desbalance de masa o las fuerzas originadas por desalineamiento. El proceso es de causa y efecto; la magnitud de la vibración no depende solamente de la fuerza sino también de las propiedades del sistema (masa, rigidez y amortiguamiento), ambas pueden o no depender de la velocidad de la máquina. [3]

Tomando en cuenta el movimiento armónico simple, si no hubiera fricción en el sistema, al excitar el sistema con una fuerza externa, la oscilación continuaría en la misma proporción y en la misma amplitud para siempre. En la realidad, cualquier sistema tiene fricción y eso hace que la amplitud de vibración disminuya gradualmente ya que la energía se convierte en calor. [4]

### *Ecuaciones de movimiento.*

Si se grafica el desplazamiento instantáneo de un objeto sometido a un movimiento armónico simple, la curva resultante será una onda senoidal descrita por la siguiente ecuación:  $D = d * \sin(\omega t)$ .

La velocidad instantánea del movimiento es igual a la proporción del cambio de desplazamiento instantáneo con respecto al tiempo y queda expresada por la siguiente formula:  $V = \frac{dD}{dt} = \omega * d * \cos(\omega t)$ .

La aceleración instantánea del movimiento está definida como la proporción de cambio de la velocidad instantánea con respecto al tiempo y está determinada por la siguiente ecuación:  $A = \frac{dV}{dt} = \frac{d^2D}{dt^2} = -\omega^2 * d * \sin(\omega t)$ .

Donde:  $d$ =desplazamiento pico,  $\omega$ =velocidad angular,  $t$ =tiempo.

Si examinamos las ecuaciones, se ve que la velocidad es proporcional al desplazamiento por la frecuencia angular y la aceleración es igual al desplazamiento por el cuadrado de la frecuencia angular. Esto nos indica que en la práctica las altas frecuencias no se pueden asociar con altos niveles de desplazamiento. [4]

### *Características principales de la vibración mecánica.*

La condición de una máquina y sus problemas mecánicos se determinan midiendo las características de su vibración, las cuales son frecuencia, amplitud y fase. [3]

Frecuencia: es la medida de la cantidad de ciclos completos que acontecen en un periodo de tiempo específico, se expresa en Hz, es la encargada de identificar el problema y la pieza responsable de la vibración. Esta relación es debida a que las fuerzas cambian de dirección y amplitud de acuerdo con la velocidad de giro. Cada tipo de problema muestra una frecuencia de vibración diferente. También se define como el inverso del periodo (tiempo) de vibración. [3]

Amplitud: es la característica que indica la severidad o importancia del problema. Se puede medir en desplazamiento, velocidad o aceleración y depende del rango de velocidad a la que opera la máquina: para intervalos de 0 a 10 Hz se recomienda el desplazamiento de pico a pico en micras ó mils, para el rango de 10 a 1000 Hz se



recomienda la velocidad rms ó pico en in/s ó mm/s y para intervalos mayores a 1000 Hz se recomienda la aceleración rms ó pico en g's o m/s<sup>2</sup>.<sup>[3]</sup>

Fase: se define como la posición de una pieza vibrante en un momento dado con referencia a un punto fijo. Es la diferencia angular medida en grados o radianes entre vibraciones de la misma frecuencia. La fase puede usarse para determinar la relación en tiempo entre una fuerza de excitación y la vibración que causa.<sup>[3]</sup>

*Adquisición de datos.*

La correcta adquisición de datos de vibración es la clave para realizar un monitoreo efectivo, llevar a cabo un diagnóstico de falla, evaluar la condición y realizar pruebas de aceptación. Una medida es un valor que provee un medio para evaluar los datos. Los tres parámetros disponibles son: desplazamiento, velocidad y aceleración. El parámetro por medir se selecciona en función del contenido de frecuencia de la vibración presente, del diseño de la máquina, del tipo de análisis que se efectúa (fallas, condición, información de diseño, etc.) y de la información buscada (bitácora de mantenimientos, paros programados o no programados, etc.)<sup>[3,4]</sup>

El desplazamiento relativo de un eje se mide con un sensor de proximidad y muestra la vibración del eje con respecto al cojinete (chumacera). Se emplea en un rango de frecuencia amplio (de 0 a 1000 Hz). Este sensor es una unidad de montaje permanente y necesita un amplificador que condiciona la señal para generar un voltaje de salida proporcional a la distancia entre el sensor y el eje. Su principio de operación es magnético por lo que es sensible a las anomalías magnéticas de la flecha. Por lo regular se instalan en pares y separados a 90° para generar las orbitas o diagramas Lissajous. En turbo maquinaria son los encargados de proteger el equipo por exceso de vibración, existen valores normales, de alarma y de disparo, cada valor es definido por el fabricante o en su defecto por alguna norma que cubra las condiciones de la turbomáquina.<sup>[3,4]</sup>

La aceleración y la velocidad son medidas absolutas que se toman sobre la caja del cojinete o tan cerca a este como sea posible, regularmente se utilizan acelerómetros o velomitors con los que también es posible realizar análisis de fase. El analizador FFT (transformada rápida de Fourier) es el instrumento digital computarizado más utilizado para coleccionar datos de vibración, mediante el algoritmo de transformada rápida de Fourier (FFT) la forma de onda en el tiempo es convertida al espectro en función de la frecuencia. Un analizador de dos canales permite obtener las propiedades de fase. Tiene alta resolución de amplitud, pero su precisión puede menoscabarse dependiendo del ajuste. Es básicamente para tomar datos de estado estable más que para datos transitorios.<sup>[3,4]</sup>

*Diagnóstico de fallas.*

Las frecuencias medidas en las tapas de los cojinetes y ejes de una máquina se emplean para realizar un diagnóstico de falla. Estas vibraciones son causadas (excitadas) por fuerzas vibratorias (excitaciones). En general, la frecuencia de la vibración medida es la misma que la de la fuerza que la causa. Las fuerzas se originan por el desgaste de la máquina, fallas en la instalación y diseño. A veces las fuerzas impulsivas excitan frecuencias naturales, las cuales son propiedad del sistema y típicamente no cambian con la velocidad de operación. Sin embargo, en máquinas con cojinetes hidro lubricados, las frecuencias naturales pueden alterarse por la velocidad de operación. Las técnicas básicas usadas para efectuar un diagnóstico de falla son la forma de onda, órbitas, espectros y ángulo de fase.<sup>[3]</sup>

Desbalance: el desbalance de masa ocurre cuando el centro geométrico y el centro de masa de un rotor no coinciden, es una falla que se manifiesta a una vez por revolución. A veces es difícil distinguirlo del desalineamiento, sin embargo, el desbalance causa una fuerza rotatoria; la fuerza de desalineamiento es direccional. Tiene un ángulo de fase fijo con respecto a una marca de referencia en el eje. El espectro contiene ordenes de frecuencia superior de baja amplitud. La forma de onda aparece de forma senoidal pura. Debido al diseño de las máquinas, la vibración horizontal normalmente será mayor que la vertical. La componente axial de vibración normalmente es pequeña.<sup>[3]</sup>

Desalineamiento: el desalineamiento causa una precarga rotatoria en los cojinetes, eje y en los coples externos a la frecuencia de giro. La magnitud de la vibración resultante depende de la rigidez radial de los componentes (cojinetes, ejes, sellos y coples) en el sistema. El comportamiento no lineal causa formas de onda truncadas y componentes de segundo y más alto orden a la frecuencia de giro y el resultado es una órbita con figura de ocho en casos muy severos. La diferencia de fase es de 180° y predomina la amplitud en dirección axial.<sup>[3]</sup>

## Resultados

A continuación, se muestran un ejemplo de síntoma de desalineamiento y dos ejemplos de síntomas de desbalance en una turbina de gas aeroderivada.

**Ejemplo 1, desalineamiento.** (Figura 1): Espectro y órbita obtenidos de los sensores de desplazamiento instalados en el compresor centrífugo de un turbocompresor de gas.

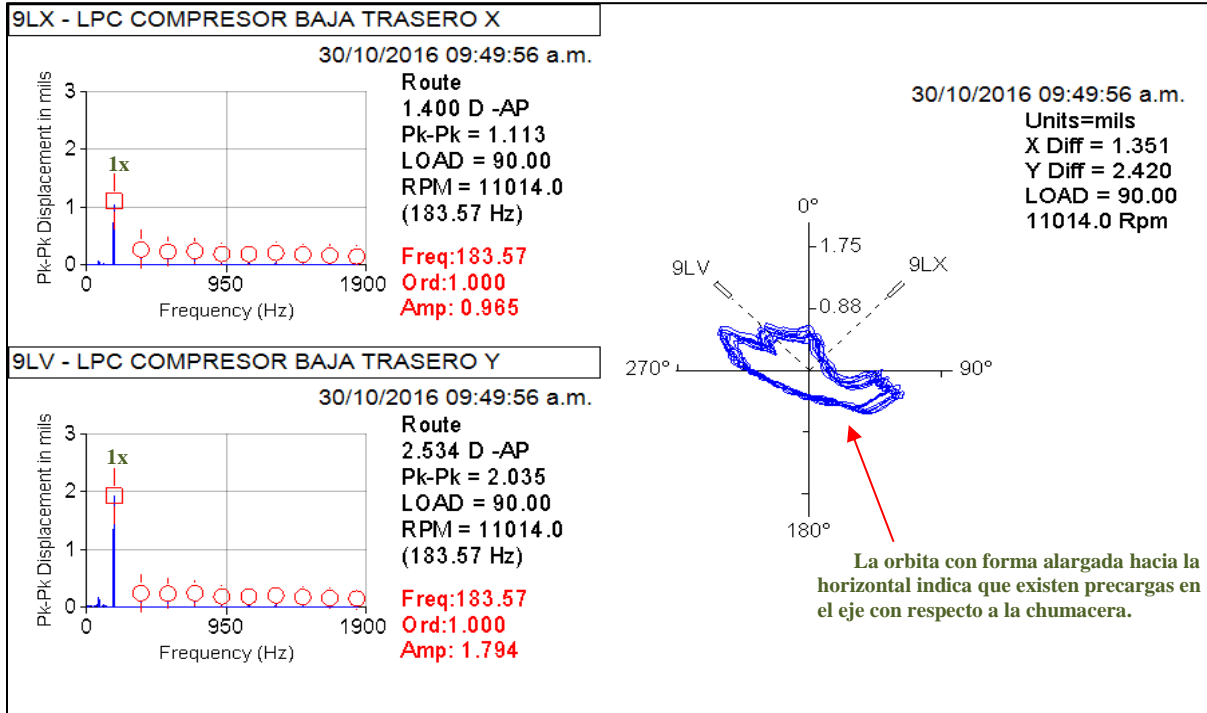


Figura 1. Síntoma de desalineamiento

**Ejemplo 1, desbalance.** (figura 2), Espectro y órbita obtenidos de los sensores de desplazamiento instalados en la turbina de potencia lado conducido o lado carga.

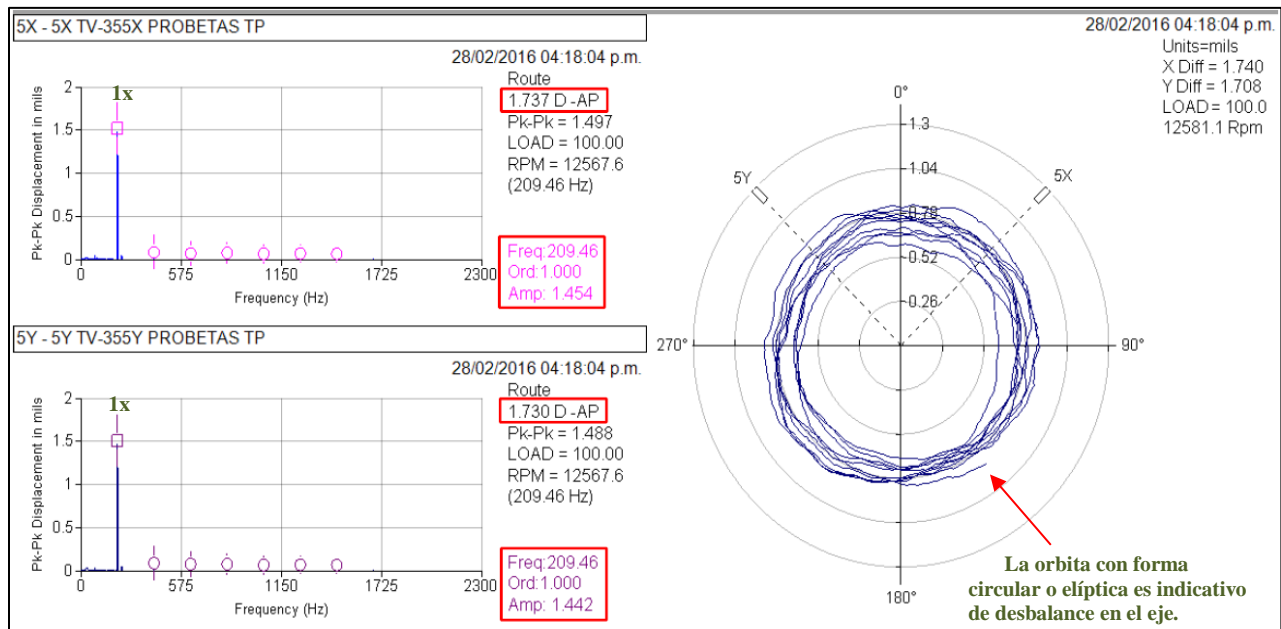


Figura 2. Síntoma de desbalance (A)

**Ejemplo 2, desbalance.** (Figura 3): Espectro, forma de onda y órbita obtenidos de los sensores de desplazamiento instalados en la turbina de alta presión.

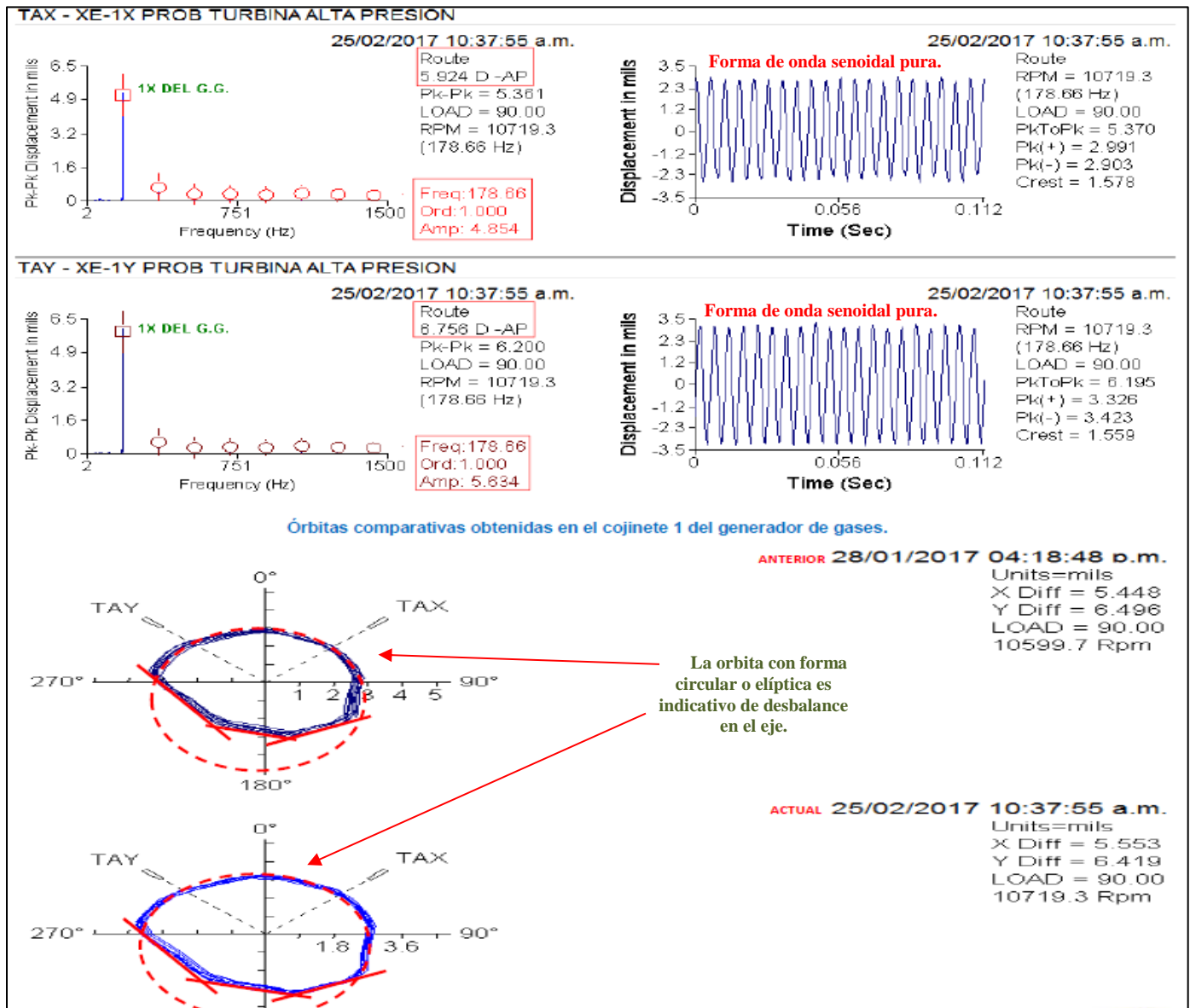


Figura 3. Síntoma de desbalance (B)

### Conclusiones

En la figura 1, de los sensores de desplazamiento instalados en el equipo se observa que existe síntoma de desalineamiento entre el compresor centrífugo y la turbina de potencia, el cual genera precargas en el cojinete posterior del compresor centrífugo. Las amplitudes predominantes a la frecuencia de giro en el espectro y la órbita aplanada indican que este no es de gravedad para la operación del turbocompresor. Cabe señalar que se realizó análisis de fase con acelerómetro pegado en carcasa entre turbina y compresor centrífugo dando un ángulo de  $170^\circ$  entre horizontales, lo que comprueba la existencia de tal síntoma, así mismo se observó que la amplitud axial es mayor que en la vertical y horizontal.

En la figura 2, de los sensores de desplazamiento instalados en el equipo se observa síntoma de desbalance, debido a las altas amplitudes a la frecuencia de giro y a la órbita circular, las cuales son características del desbalance.

En la figura 3, de las probetas de desplazamiento instaladas en el equipo se observan formas de onda senoidal puras, espectros con amplitudes representativas a la frecuencia de giro y la órbita con forma semi circular (casi elíptica) también indican síntoma de desbalance.

Con los gráficos presentados, se espera que los participantes se relacionen con las herramientas básicas para detectar síntomas de desalineamiento y desbalance por medio del análisis de vibración.

Con este trabajo se pretende adquirir una técnica confiable y segura de monitoreo aplicada a la turbina de gas prototipo instalada en la facultad de ingeniería de la UV, para realizar mejoras en cuanto a diseño de partes y parámetros operativos, ya que los datos presentados corresponden a turbo maquinaria de equipos instalados en área de plataformas marinas.

El análisis de vibración, sin duda es una gran herramienta para mantener la integridad de equipos críticos como turbinas de gas y sus componentes.

Analógicamente, se puede decir que el análisis de vibración es como cuando un médico ve los resultados clínicos de su paciente y determina las causas de su malestar, solo que aquí se determinan amplitudes y frecuencias que pueden causar fallas y eventos catastróficos. Lo mejor de esta área, es que te impulsa a conocer las partes que integran la máquina, así como a comprender el proceso y observar los cambios de la vibración con las variaciones.

Dado que la turbina de potencia es el elemento que permite convertir y transferir la energía de una forma a otra, desde la cámara de combustión hacia la carga, es importante mantener la operación continua y eficiente de la misma. Aparte del desalineamiento y desbalance, existen muchas más fallas que se pueden detectar con el análisis de vibración, en este caso se hizo mención a estas dos fallas, debido a que son las más comunes que afectan a la turbina de potencia. Sin embargo, la puerta queda abierta a futuros estudios y análisis.

### Referencias

<sup>[1]</sup> Evelio Palomino Marín.; Elementos de Medición y Análisis de Vibraciones en Maquinas Rotatorias, Centro de estudios en ingeniería y mantenimiento, 2007, La Habana Cuba

<sup>[2]</sup> Jack D. Mattingly; *Elements of Gas Turbine Propulsion*, Tata Mc Graw Hill, 2005, U.S.A

<sup>[3]</sup> Eshleman, Ronald L.; *Vibraciones Básicas de Máquinas*, VIPres Incorporated Clarendon Hills, 2002, U.S.A

<sup>[4]</sup> Glen White; *Introducción al Análisis de Vibraciones*, Azima DLI, 2010, U.S.A

# HABILIDADES SOCIALES EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE LA LICENCIATURA DE ENFERMERÍA

Paulina Concepción Trinidad García<sup>1</sup> Heidy Melissa Martínez Reyes<sup>2</sup>,  
MCE. Rodolfo Gerónimo Carrillo<sup>3</sup>, MCE. José Luis Cortes Reyes<sup>4</sup>,  
MCSP. Lorena Magaña Olán<sup>5</sup>

**Resumen:** El déficit de habilidades sociales en los profesionales de enfermería puede ocasionar un deterioro en la relación y atención al paciente y con las relaciones interpersonales con sus compañeros. **Objetivo:** Evaluar las habilidades sociales que presentan los estudiantes universitarios de la licenciatura de enfermería de la DACS- UJAT. **Material y métodos:** Descriptivo, transversal; muestreo no probabilístico por conveniencia, muestra de 237. Se utilizó el test de habilidades sociales de Goldstein, de forma autoadministrada. **Discusión:** Los resultados obtenidos en los artículos relacionados con los resultados obtenidos en nuestro estudio, concuerdan con que las habilidades más bajas dentro de los estudiantes son las relacionadas con los sentimientos, en ciertos casos pueden darse por la poca integridad y la forma de desenvolverse con las personas que las rodean.

**Palabras clave:** habilidades sociales, atención del paciente

## INTRODUCCIÓN

El aprendizaje o desarrollo de las habilidades sociales es un tema de gran interés para los seres humanos, ya que la mayor parte de nuestros problemas y satisfacciones están ligados a nuestras relaciones interpersonales; por tanto, cualquier mejoría en esta aptitud supondrá un incremento en nuestro bienestar y calidad de vida. Las habilidades sociales son una serie de conductas observables, pero también de pensamientos y emociones, que nos ayudan a mantener relaciones interpersonales satisfactorias, y a procurar que los demás respeten nuestros derechos y no nos impidan lograr nuestros objetivos. Son pautas de funcionamiento que nos permiten relacionarnos con otras personas, en forma tal, que consigamos un máximo de beneficios y un mínimo de consecuencias negativas, tanto a corto como a largo plazo (Roca, 2014).

Un buen desarrollo de las habilidades sociales es un indicador que más significativamente se relaciona con la salud mental de las personas y con la calidad de vida. Tienen una estrecha relación con el desarrollo cognitivo y los aprendizajes que se van a realizar en la escuela. Es requisito necesario para una buena socialización.

Las habilidades sociales son esenciales para obtener dos tipos de objetivos: los afectivos que consiguen relaciones satisfactorias con los pacientes y con los demás, estableciendo amistades y relaciones amorosas, y los instrumentales que permiten actividades con éxito en la comunidad incluyendo comprar, vender, la utilización de instituciones sociales y prestaciones, entrevistas de trabajo y trabajar (Tapia & Cubo, 2017).

En la investigación de Gutiérrez y López (2015) sobre las habilidades sociales en los adolescentes menciona que los problemas de competencia social se explican porque el sujeto no cuenta en su repertorio con las conductas y habilidades necesarias para actuar en una determinada situación interpersonal; el sujeto no sabe porque nunca lo ha aprendido. Puede ocurrir también que el sujeto no tenga el conocimiento del comportamiento deseable en un contexto determinado. Existen distintas explicaciones de por qué el sujeto no dispone de las habilidades

<sup>1</sup> Paulina Concepción Trinidad García, Pasante de Lic. en Enfermería, División Académica de Ciencias de la Salud. UJAT

<sup>2</sup> Heidy Melissa Martínez Reyes, Pasante de Lic. en Enfermería, División Académica de Ciencias de la Salud. UJAT

<sup>3</sup> MCE. Rodolfo Gerónimo Carrillo, Profesor de tiempo completo de la División de Ciencias de la Salud, UJAT, [regeronimoc@yahoo.com.mx](mailto:regeronimoc@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> MCE. José Luis Cortes Reyes, Profesor de tiempo completo de la División de Ciencias de la Salud, UJAT, [j\\_cortes\\_rey@hotmail.com](mailto:j_cortes_rey@hotmail.com)

<sup>5</sup> MCSP. Lorena Magaña Olán, Profesor de tiempo completo de la División de Ciencias de la Salud, UJAT, [lorena.enfsalud@hotmail.com](mailto:lorena.enfsalud@hotmail.com) (corresponsal)

interpersonales, por ejemplo, inadecuada historia de reforzamiento, ausencia de modelos apropiados o carencia de estimulación y oportunidades de aprendizaje.

El conocimiento y aprendizaje de las habilidades sociales, no asegura la práctica de ellas hay que entrenarlas en el diario ejercicio de la profesión. Es importante que se produzca una mejoría de la competencia social, aumentando la autoconfianza, y contribuyendo al desarrollo de habilidades sociales motoras y cognitivas tanto específicas como generales, orientadas al desempeño adecuado del rol profesional, así como preparar para una comunicación efectiva con él/la usuario/a, familia y equipo de trabajo. Los enfermeros/as tienen como pocos la oportunidad, de estar más directamente relacionados con el paciente y su familia por lo que deben mantener una adecuada autoestima, capacidad para tomar decisiones de manera asertiva y afrontar las situaciones de estrés que la propia profesión genera (Santisteban, Pérez, Casal & Montejó, 2014).

Las habilidades sociales son cada vez más solicitadas en algunos perfiles profesionales, como ocurre en enfermería. Esto requiere por parte de las escuelas de enfermería la incorporación al currículo académico de este nuevo aspecto formativo. La carencia de programas de estudio que se desarrollan dentro de las universidades que ofrecen la formación académica de la licenciatura de enfermería, afecta en los niveles de desarrollo y práctica de las habilidades sociales por parte de los alumnos en la profesión, la cual se basa en el servicio humanístico. Por lo cual las habilidades sociales son importantes dentro de la profesión para establecer relaciones intrapersonales e interpersonales armoniosas (Urpí, 2002).

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, el déficit de habilidades sociales en los profesionales de enfermería provoca una mala relación y atención que se dirige al paciente y afecta de manera directa a las relaciones interpersonales con los compañeros de aula. Se considera importante conocer la promoción, la adquisición, el desarrollo y uso de las habilidades sociales en alumnos de la Licenciatura en Enfermería de la División Académica de Ciencias de la Salud perteneciente a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; con el fin de crear una estrategia para que los alumnos que egresen de nuestra Alma Mater sean profesionales competentes, dando una atención de calidad al cliente en los diferentes niveles de intervención de la Enfermería y que sus relaciones interpersonales afectivas.

Por lo que la pregunta para esta investigación es ¿Cuál es el nivel de habilidades sociales de los estudiantes de la Licenciatura en Enfermería?.

## DESCRIPCIÓN DEL METODO

### *Diseño de investigación población, muestra y muestreo:*

El diseño de investigación es de tipo cuantitativo, descriptivo y transversal. La población estuvo conformado por 1300 estudiantes, y se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia obteniéndose una muestra de 237 estudiantes de la Carrera de licenciatura en enfermería de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, de la División Académica de Ciencias de la Salud.

### *Descripción del instrumento:*

Se utilizó el cuestionario de habilidades sociales de Goldstein (1989) el cual tiene una alta consistencia interna y una fiabilidad de 94%. El cuestionario que se aplicó cuenta con un apartado de datos sociodemográficos donde se anotaron edad en años, ciclo escolar, número de hijos, estado civil y situación laboral. La segunda parte cuenta con 50 ítems, los cuales se agrupan en 6 áreas: 1) Primeras habilidades sociales, 2) Habilidades sociales avanzadas, 3) Habilidades relacionadas con los sentimientos, 4) Habilidades alternativas a la agresión, 5) Habilidades para hacer frente al estrés, 6) habilidades de planificación.

Los ítems cuentan con cuatro opciones de respuesta que determina con qué frecuencia se usa cada una de las habilidades: me sucede muy pocas veces, me sucede algunas veces, me sucede bastantes veces y me sucede muchas veces. La calificación es un procedimiento simple y directo que se ve facilitado por la estimación que hace el sujeto de su grado de competencia o deficiencia en que usa las habilidades sociales, los cuales están indicando un valor cuantitativo. La puntuación máxima a obtener en un ítem es de 4 y el valor mínimo es de 1, el puntaje total que varía en función al número de ítems que responde el sujeto determinara el nivel de habilidades sociales, las cuales serán bajas cuando se obtenga de 50 a 99 puntos, medias de 100 a 150 puntos y altas de 151 a 200 puntos.

### *Procedimiento de recolección de la información:*

Para la realización del estudio se notificó a la Coordinación de Estudios de la licenciatura en Enfermería, la propuesta de aplicar los instrumentos a los estudiantes de la misma de la División Académica de Ciencias de la Salud,

una vez autorizada se procedió a la recolección de datos realizando visitas a las aulas de clase de los distintos ciclos escolares en los turnos vespertino y matutino. Se le explicó al estudiante el objetivo de la investigación informando en qué consistía su participación y aclarando que si alguno de ellos no quería responder el cuestionario no iba a repercutir en su situación escolar y personal. Se estuvo atento en todo momento para resolver las dudas que pudiesen surgir.

## RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados del estudio cuyo propósito fue conocer el nivel de habilidades sociales en los estudiantes de enfermería.

En relación a los Datos Generales, la tabla 1 presenta la distribución de frecuencias de las variables sociodemográficas, en esta sobresale que el 47.3% de la población estudiada tiene una edad de entre 20 y 21 años, las mujeres representan un 85.2% de la muestra, en cuanto al ciclo escolar el 28.7% cursa el 6to semestre.

Tabla 1

Variables sociodemográficas edad, sexo y semestre.

Variable	<i>f</i>	%
Edad		
18-19	74	31.2
20-21	112	47.3
22-23	38	16.0
24 o mas	13	5.5
Sexo		
Femenino	202	85.2
Masculino	35	14.8
Semestre		
2do semestre	65	27.4
4to semestre	49	20.7
5to semestre	12	5.1
6to semestre	68	28.7
7mo semestre	02	0.8
8vo semestre	41	17.3

*Nota: f- frecuencia, %- porcentaje, n-237*

*Fuente: Goldstein 1989.*

En la Tabla 2 podemos observar que el 64.6% de los estudiantes de enfermería obtuvieron una puntuación que se considera dentro de la clasificación media de habilidades sociales, solo el 28.2% tuvieron una puntuación alta.

Tabla 2

Clasificación general de las habilidades sociales

Clasificación	<i>f</i>	%
Baja	17	7.2
Media	153	64.6
Alta	67	28.2



Total	237	100		
<i>Nota: f- frecuencia, %- porcentaje, n-237</i>				
<i>Fuente: Goldstein 1989.</i>				
Clasificación	2do.	4to.	6to.	8vo.
	%	%	%	%
Baja	9.2	8.2	7.4	2.5
Media	63.1	67.3	58.8	70.7
Alta	27.7	24.5	33.8	26.8
Total	100	100	100	100

La tabla 3 nos muestra las habilidades sociales y el ciclo escolar de los estudiantes referenciando que las habilidades sociales más altas fueron los alumnos de 6to. Semestre con 33.8%, mientras que las habilidades más bajas están representadas por los de 2do. Semestre con 9.2%. Se puede observar que el 8vo. Semestre obtuvo el porcentaje más alto con respecto a las habilidades sociales medias con el 70.7%.

Tabla 3

Clasificación de las habilidades sociales según el semestre.

*Nota: % - porcentaje, n-237*

*Fuente: Goldstein 1989*

## DISCUSIÓN

Dentro de las sub escalas en nuestro estudio la media más alta se observa en la sub escala de habilidades de planificación, es bien sabido que el objeto de estudio de la profesión es el cuidado de enfermería a la persona, la familia y la comunidad sanos y/o enfermos en relación con su medio social y tomando como base las necesidades humanas y su satisfacción a través de la aplicación del proceso de atención de enfermería, donde se realiza la fase de planificación en la cual se elaboran los objetivos y las intervenciones de enfermería; es probable que las habilidades sociales se encuentra en mayor desarrollo en los sujetos estudiados, debido a que el plan de estudio incluye las asignaturas de proceso de atención de enfermería y proceso de atención de enfermería avanzada desde los primeros semestres, es decir, quizá uno de los beneficios de dichos conocimientos expuestos en las asignaturas apoyan al desarrollo de dichas habilidades, otras de las asignaturas que se relacionan con la adquisición de las habilidades sociales son tales como: psicología general, desarrollo humano, comunicación terapéutica, enfermería familiar y enfermería en salud mental y psiquiatría. Las sub escalas que tienen los puntajes más bajos de acuerdo a los resultados obtenidos son las siguientes: las habilidades sociales relacionadas con los sentimientos, las habilidades para hacer frente al estrés y las primeras habilidades sociales.

Para Fernández y Fraile (2008) sus habilidades más altas son las que se relacionan con saludar, presentarse y despedirse, recibir las emociones de otros, cooperar y compartir. Dentro de las más bajas las referentes a defender nuestros derechos, control emocional y responder al fracaso. En el estudio de Pades y Ferrer (2007) obtuvo como resultado habilidades sociales bajas en relación a la autoexpresión en situaciones sociales y la defensa de los propios derechos como consumidor. En comparación con nuestro estudio obtuvimos que los principales ítems que indican altas habilidades sociales encontramos las siguientes: Ayudas a quien lo necesita, te organizas y te preparas para facilitar la ejecución de tu trabajo y demás actividades, consideras las posibilidades y eliges la que te hará sentir mejor.

Ayudar a quienes lo necesitan se encuentra dentro las actividades realizadas con mayor frecuencia entre los sujetos cuestionados, perteneciendo está a las habilidades alternativas a la agresión, siendo esta una de las características más sobresalientes en los perfiles que demanda la profesión, seguido de la organización y preparación para facilitar la ejecución de tu trabajo y demás actividades reafirmando la postura que los conocimientos obtenidos en las asignaturas de proceso de atención de enfermería y proceso de atención de enfermería avanzada refuerzan estas habilidades.

## CONCLUSIONES

El nivel de habilidades en los estudiantes de la licenciatura de enfermería de la división académica de ciencias de la salud se encuentra en un nivel medio siendo las habilidades de planificación las más altas, al contrario de las habilidades relacionadas con la expresión de sentimientos, las cuales se encuentran en un nivel bajo.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos consideramos importante articular el aprendizaje y desarrollo de las diferentes competencias ínter e intrapersonales propias del perfil profesional de enfermería, a lo largo de las diferentes asignaturas de la licenciatura. Informar así como formar a los profesores y alumnos, con el propósito de llegar a un compromiso en el que toda la comunidad universitaria esté involucrada en la mejora y adaptación a la realidad del aprendizaje y desarrollo de las habilidades sociales.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Roca, E. (2014). *Cómo mejorar tus habilidades sociales*. ACDE.
- 2.-Tapia-Gutiérrez, C. P., & Cubo-Delgado, S. (2017). Habilidades sociales relevantes: percepciones de múltiples actores educativos. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 9(19), 133-148. Recuperado el 9 de diciembre de 2017 de <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/MAGIS/article/view/18993/14759>
- 3.-Gutiérrez Carmona, M., & López, J. E. (2015). Autoconcepto, dificultades interpersonales, habilidades sociales y conductas asertivas en adolescentes. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 26(2). Recuperado el 9 de diciembre de 2017 de <http://www.redalyc.org/html/3382/338241632004/>
- 4.-Santisteban G., Pérez G., Casal R., & Montejo O. (2014). La comunicación y habilidades sociales del enfermero en el manejo del paciente. *Educación médica para el siglo XXI*. (7). Recuperado el 9 de diciembre de 2017 de <http://conferenciasiglo21.sld.cu/index.php/conferenciasiglo21/2014/paper/viewFile/99/159>
- 5.-Urpí G. C. (2002). Consideraciones pedagógicas sobre las habilidades sociales en el currículo de enfermería. *Estudios sobre educación*. No.2. 181-192. Recuperado el 9 de diciembre de 2017 de <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/8091/1/Notas%203.pdf>
- 7.- Pades Jiménez, A., & Ferrer Pérez, V. A. (2007). Niveles de habilidades sociales en alumnos de enfermería. 26. Recuperado el 9 de diciembre de 2017 de <https://es.slideshare.net/jomorama/niveles-de-habilidades-sociales-en-alumnos-de-enfermeria>
8. Fernández, N. G., & Fraile, C. L. (2008). Evaluación de las competencias sociales en estudiantes de enfermería. *Bordón, Revista de pedagogía*, 60(2), 91-106. Evaluación de las competencias sociales en estudiantes de enfermería. *Bordón. Revista de pedagogía*, 60(2), 91-106

## Caracterización de *Merremia aegyptia* en época de floración en suelos *Luvisoles* y *Leptosoles* en el municipio de Hopelchen, Campeche, México: Fase II

Br. María Selena Uc Panti<sup>1</sup>; M en C. Luis Alberto Uicab Brito<sup>2</sup>; M en A. Hiram Aranda Calderón<sup>3</sup>; Ing. Janni Silvano Sánchez<sup>4</sup>; Dra. Josefina Inés Maldonado Borges<sup>5</sup>

**Resumen**— Se caracterizaron sepas de *Merremia aegyptia* en vida silvestre en suelos *Leptosoles* y *Luvisoles* en dos zonas del Municipio de Hopelchen. Las variables evaluadas fueron Altura de la Planta (AP), Número de hojas por planta (NHP), Longitud promedio de Hojas (LPH), Longitud promedio de Guías (LPG), Número de hojas por Guía (NHG) y Materia seca de Hoja (MSH), Guía (MSG) y Raíz (MSR).

Los resultados no presentaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) para AP, NHP, LPH, LPG, NHG y MSR, sin embargo para la cantidad de MSH y MSG se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), siendo mayor en ambos casos en la zona de tipo de suelo *Leptosol* (16.35 vs 6.30 y 20.80 vs 9.63, respectivamente). En conclusión podemos decir que los suelos de tipo *Leptosol* permiten una mayor acumulación de MS en *M. aegyptia*, así mismo, dicha planta presenta facilidad de adaptación en diferentes zonas.

**Palabras clave**— Caracterizar, suelo *Leptosol*, suelo *Luvisol*, evaluación.

**Summary**— Characteristics of *Merremia aegyptia* were characterized in wild life in *Leptosoles* and *Luvisoles* soils in two zones of the Municipality of Hopelchen. The evaluated variables were Height of the Plant (AP), Number of leaves per plant (NHP), Average Length of Leaves (LPH), Average Length of Guides (LPG), Number of leaves per Guide (NHG) and Dry Matter of Leaf (MSH), Guide (MSG) and Root (MSR). The results did not show significant differences ( $P > 0.05$ ) for AP, NHP, LPH, LPG, NHG and MSR, however for the amount of MSH and MSG significant differences were found ( $P < 0.05$ ), being higher in both cases in the zone of soil type *Leptosol* (16.35 vs 6.30 and 20.80 vs 9.63, respectively). In conclusion we can say that *Leptosol* type soils allow a greater accumulation of MS in *M. aegyptia*, likewise, this plant presents ease of adaptation in different areas.

**Keywords**— Characterize, *Leptosol* soil, *Luvisol* soil, evaluation.

### Introducción

La especie *Merremia aegyptia* pertenece al género *Merremia* procedente de la familia *Convolvulácea*. Esta especie es conocida con varios nombres, tales como jitirana, corda de viola (Martins *et al.*, 2010) y en la península de Yucatán es identificada como Tso`ots kab y Tso`ots aak` (Rivera *et al.*, 2016; Cruz Zamudio, 2017). Es una planta herbácea, trepadora, con hojas compuestas, alternas, palmaticompuestas, 5-folioladas, ligeramente dentadas. Los foliolos son elípticos, ligeros o densamente hirsutos con tricomas largos. Presenta inflorescencia cimosas, con sépalos oblongos, corolas campanuladas, blancas. Tiene frutos subglobosos de 1-2 cm de ancho, rodeado por el cáliz acrescente. Florece y fructifica de octubre a febrero (Alemán *et al.*, 2012).

De acuerdo a Rivera *et al.*, (2016), la planta *Merremia aegyptia* (Tso`ots kab) es considerada como una especie con potencial forrajero en el estado de Yucatán, ocupando el doceavo lugar después del Tajonal (*Viguiera dentata*) como especies de mayor importancia para los ganaderos de la región. *Merremia aegyptia* también participa en la producción de miel aportando aproximadamente el 4% de la producción anual de miel junto con especies pertenecientes a la familia *Fabaceae* y *Rhamnaceae* (Cruz Zamudio, 2017). Sin embargo, López *et al.*, (2016) menciona que la familia de las convolvuláceas no presentan algún registro de uso en el estado de Tabasco.

<sup>1</sup> Br. María Selena Uc Panti, Estudiante de la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [mariposita\\_sup@hotmail.com](mailto:mariposita_sup@hotmail.com).

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

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

<sup>4</sup> Ing. Janni Silvano Sánchez, docente del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [jsilvano@itshopelchen.edu.mx](mailto:jsilvano@itshopelchen.edu.mx)

<sup>5</sup> Dra. Josefina Inés Maldonado Borges, Docente-Colaboradora en la Unidad de Proyectos del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén. Correo: [ibga213@gmail.com](mailto:ibga213@gmail.com).

Por otro lado, a pesar de que *Merremia aegyptia* presenta ventajas importantes en el ámbito productivo en el Estado de Campeche y en concreto en el municipio de Hopolchén se cuenta con limitada información acerca de sus características y usos, debido a esto se desarrolló el presente estudio con la finalidad de evaluar dos zonas. Una de las zonas presenta suelos de tipo Leptosol caracterizado por un alto porcentaje de pedregosidad. La otra zona con suelos de tipo Luvisol cuyas características son un buen porcentaje de humedad y drenaje. Los suelos evaluados son comunes en toda la Península de Yucatán.

### Descripción del Método

#### *Área de estudio.*

Se colectaron plantas de *Merremia aegyptia* de aproximadamente cuatro meses de germinación en dos zonas del municipio de Hopolchén del Estado de Campeche, posteriormente, se trasladaron al laboratorio de Ciencias Básicas en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Hopolchén ubicado en el Km. 83 de la carretera Hopolchén-Campeche, en donde se midieron las variables.

#### *Tratamientos.*

Se utilizó un diseño completamente al azar con dos tratamientos y 10 repeticiones.

Los tratamientos utilizados fueron las dos zonas: Zona 1 comprende suelos de tipo *Leptosol* (T1) y la Zona 2 comprende suelos de tipo *Luvisol* (T2). Las Zonas monitoreadas no han sido utilizadas para el desarrollo de alguna actividad productiva.

#### *Variables.*

Las variables de respuesta evaluadas fueron Altura de la planta (AP), número de hojas por planta (NHP), longitud promedio de hojas (LPH) longitud promedio de guías (LPG), número de hojas por guía (NHG), materia seca de hojas (MSH), guías (MSG) y raíz (MSR). La AP, NHP, LPH, LPG, NHG se determinaron los mismo días en que se colectaron las plantas, por otro lado, la MSH, MSG y MSR se monitoreo a 24, 48, 72 y 96 hrs.

#### *Procedimiento.*

Una vez seleccionadas las zonas de estudio, se colectaron 10 plantas por zona, de Septiembre-Octubre (Zona 1) y Octubre-Noviembre (Zona 2), la colecta de las plantas se realizó por las mañanas de forma manual.

Posteriormente, se trasladaron a las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Hopolchén y se procedió a la determinación de las variables.

#### *Medición de variables.*

Para determinar la AP, se realizaron mediciones con una cinta métrica, a partir de la base de la guía principal hasta el ápice de la guía más larga.

El NHP se obtuvo de la suma del total de las hojas por guía.

La LPH se obtuvo a partir de la medición de 10 hojas por planta en las repeticiones de cada tratamiento.

Para determinar LPG, se midió las guías correspondientes a las plantas de cada tratamiento y se obtuvieron los promedios.

La NHG se determinó a través del conteo del número de hojas por guía de las plantas de cada tratamiento.

Para determinar la MSH, MSG y MSR, se tomó una muestra de 50gr peso fresco, las cuales se sometieron a una temperatura de 60°C en un horno tipo DNP-9052 y se pesaron a 24, 48, 72 y 96 hrs.

#### *Análisis estadístico.*

Los datos obtenidos fueron analizados a través de una ANOVA simple utilizando el programa estadístico SPSS. En el momento en que se obtuvieron diferencias significativas se realizó la comparación de medias a través de la prueba de Tukey, con un nivel de significancia del 5%.

### Resultados y Discusión

Los resultados que se obtuvieron se presentan a continuación:

#### *Altura de la planta.*

Lo datos promedios de AP se presentan en la tabla 1, se observa que los datos no presentaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ). Los resultados encontrados concuerdan con Suárez *et al.*, (2012) en estudios realizados con *Clitoria ternatia*, ya que en los primeros días de estudio no presentó diferencias, sin embargo, a partir del día 30 de prueba estos autores reportan diferencias en esta planta, por otro lado, Gutiérrez *et al.*, (2017) reporta diferencias significativas en *Merremia aegyptia* caracterizada en dos tipos de suelo.

#### *Numero de hojas por planta.*

Los resultados promedio de NHP no presentaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ). Estos resultados coinciden con Suarez *et al.*, (2012) ya que reportan que a los primeros 30 días de estudio de *Clitoria*, no se presentaron diferencias, pero posteriormente reportan diferencias, así como lo reporta Gutiérrez *et al.*, (2017) en estudios con *Merremia*.

*Longitud promedio de hojas.*

Para el caso de la LPH no se obtuvo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). Los resultados concuerdan con Suarez *et al.*, (2012), mientras que en investigaciones realizadas por Gutiérrez *et al.*, (2017) no hubo concordancia, ya que el encontró diferencias significativas para esta variable en la caracterización de *Merremia*.

*Longitud promedio de guía.*

La LPG no presentó diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). Los datos obtenidos no concuerdan con los autores Gutiérrez *et al.*, (2017) y Suarez *et al.*, (2012), puesto que en ambas investigaciones se obtienen diferencias significativas en la longitud de guías de las plantas estudiadas.

*Numero de hojas por guía.*

Para el NHG al igual que las variables mencionadas con anterioridad no se presentaron diferencias significativas, esto concuerda con los datos reportados por Suarez *et al.*, (2012) durante los primeros 30 días de estudio.

Tabla 1. Resultados de las variables evaluadas por tratamiento.

Variables	Tratamiento		ANOVA	
	Zona 1 (T1)	Zona 2 (T2)	EE	P
AP	644.70	610.70	47.77	0.695
NHP	74.60	49.80	7.82	0.115
LPH	12.32	12.55	0.32	0.730
LPG	112.59	136.35	12.12	0.341
NHG	8.26	7.71	0.48	0.584

*Materia seca de hojas (MSH)*

En la tabla 2, se observan los resultados obtenidos de MSH, medido a 24, 48, 72 y 96 hrs. Se puede observar que en todas las mediciones hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), estos resultados no concuerdan con Gutiérrez *et al.*, (2017) y Suarez *et al.*, (2012) ya que en sus estudios no reportan diferencias significativas.

Tabla 2. Resultados de las variables de materia seca.

Variables	Tratamiento		ANOVA	
	Zona 1 (T1)	Zona 2 (T2)	EE	P
MSH24	16.35	6.30	1.73	0.001
MSH48	9.91	5.73	0.86	0.011
MSH72	9.32	5.49	0.78	0.010
MSH96	9.07	5.42	0.77	0.013
MSG24	20.80	9.63	1.89	0.001
MSG48	11.56	8.67	0.76	0.053
MSG72	11.17	8.42	0.74	0.059
MSG96	10.89	8.06	0.77	0.065
MSR24	0.82	0.43	0.11	0.086
MSR48	0.78	0.38	0.11	0.085
MSR72	0.64	0.26	0.10	0.067
MSR96	0.63	0.22	0.10	0.044

*Materia seca de guías (MSG)*

Los datos de MSG muestran diferencias significativas en la primera medición ( $P < 0.05$ ), no así para las mediciones de 48, 72 y 96 hrs ( $P > 0.05$ ), los resultados concuerdan con lo reportado por Gutiérrez *et al.*, (2017) a las 72 y 96 hrs.

### *Materia seca de la raíz (MSR)*

La MSR no presentó diferencias significativas a 24, 48 y hrs 72 ( $P > 0.05$ ), pero en la medición de 96 hrs. hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), estos datos concuerdan con Gutiérrez *et al.*, (2017), ya que reporta diferencias en mediciones de la raíz a las 96 hrs.

### **Conclusión.**

Los suelos de tipo Leptosol permitieron una mayor acumulación de MS en *M. aegyptia*, así mismo, dicha planta presenta facilidad de adaptación en diferentes zonas.

### **Recomendaciones.**

Desarrollar estudios de caracterización de *Merremia aegyptia* tomando datos desde la etapa de siembra, germinación, desarrollo, crecimiento hasta llegar a la etapa reproductiva de la planta, es decir, conocer la fenología completa de la planta.

### **Referencias bibliográficas**

- Alemán Z. F., Quezada B. J. B., y Garmendia, Z. M. (2012). Flora Arvense y Ruderal del Pacífico y Centro de Nicaragua. ISBN: 978-99924-1-016-5. 270p. Managua, Nicaragua.
- Cruz, Z. A. (2017). Producción de Miel Convencional y orgánica en la península de Yucatán. Tesis de Maestría. 101p.
- Gutiérrez, V. J. M., Uicab, B. L. A., Aranda, C. H., Ávila, O. J. I., y Santos, V. R. A. (2017). Resultados preliminares de la caracterización de *Merremia aegyptia* en dos zonas en el municipio de Hopelchen, Campeche, México. *Academia Journals*. Vol. 9 N° 6. ISSN 1946-5351.
- López, L. M. T., De la Cruz, P. A., y Pérez, DC. M., (2016). *Ipomoea alba* L. Y *Merremia umbellata* L. (Convolvulaceae) nuevos hospederos de *Hypothenemus crudiae* (panzer, 1791), (Coleoptera: Curculionidae) en Tabasco, México. *Entomología Mexicana*. Vol. 3. 462-466p. ISSN: 2448-475X.
- Martins, T. A., Carvalho, L. B., Bianco, M. S., y Bianco, S. (2010). Acumulo de Materia Seca e Macronutrientes por plantas de *Merremia aegyptia*. *Planta Daninha, Viçosa-MG*, v. 28, p. 1023-1029. *Número Especial*.
- Rivera, L. J. A., Suárez, C. A., Ramírez, C. L., y Salomón, B. A. (2016). Especies nativas con potencial forrajero y multipropósito. Yucatán, México. Editores: Durán R. y M. Méndez. 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.
- Suárez, H., Mercado, W., Ramírez, M., Brach, B., Rivero J., y García, D. E. (2012). "Caracterización morfoagronómica y evaluación del contenido proteínico en dos genotipos de *Clitoria ternatea* L. Cultivados en un sistema de espalderas". *Pastos y forrajes*. Vol. 35, No. 4, octubre-diciembre, 365-380.



# EFFECTO DEL HIDRÓGENO INTERSTICIAL EN LAS PROPIEDADES ELÁSTICAS DEL ALUMINIO: UN ESTUDIO DE PRIMEROS PRINCIPIOS

Edgar Urrieta-Almeida<sup>1</sup>, Cristobal Patiño-Carachure<sup>2</sup>, Sergio Martínez-Vargas<sup>3</sup>, Humberto J. Mandujano-Ramírez<sup>4</sup>, Miguel .E. Cifuentes-Quintal<sup>5</sup> y Romeo de Coss<sup>6</sup>

**Resumen**—El fenómeno de la fragilización del Al por H monoatómico es una alternativa prometedora para la producción de H<sub>2</sub>. Por lo tanto, es necesario comprender el origen microscópico de dicha fragilización. En este trabajo presentamos un estudio de primeros principios del efecto del H intersticial en las propiedades elásticas del Al, empleando la teoría del funcional de la densidad. Las constantes elásticas del Al fueron determinadas usando diferencias finitas, considerando al H en los sitios intersticiales octaédrico y tetragonal de la red FCC. Se analiza el efecto de la concentración de H en la dependencia espacial y en los promedios anisotrópicos de los módulos de elasticidad del Al. Encontramos que el H intersticial en los sitios octaédricos induce una considerable fragilización del Al.

**Palabras clave**— aluminio, hidrógeno intersticial, constantes elásticas, Birch-Murnaghan, ab initio.

## Introducción

Los materiales y la energía, son recursos importantes que permiten a la humanidad procurarse una calidad de vida, aplicando las ciencias para transformar estos recursos. Los materiales energéticos son aquellos que mediante una transformación se obtiene de ellos energía útil, los cuales se subdividen en renovables y no-renovables. Debido al fenómeno de cambio climático, existe una cultura para reducir el consumo de combustibles fósiles y explorar nuevas fuentes de energía

El hidrógeno es considerado una fuente de energía alternativa sobre los combustibles fósiles comerciales, sus propiedades como combustible son favorables en varios aspectos, siendo el más importante que no es contaminante. El punto complicado para implementarlo es el aspecto económico, relacionado a su producción, almacenamiento y distribución, temas que son motivo de estudio. El potencial energético del hidrógeno es comparable a combustibles como el metano y la gasolina. (Viswanathan, 2017)

Existen numerosos procesos diseñados para la producción de hidrógeno, en ellos se destaca la importancia del factor económico en la producción, sustentabilidad, eficiencia ecológica, entre otros. La optimización de técnicas en dichos procesos es muy importante (Kumar, 2015) (Silveira, 2017).

Uno de estos procesos es la hidrólisis de metales para obtener hidrógeno, siendo el aluminio uno de las más importantes (Yavor et al., 2015), el enfoque para implementar esta proceso es ser capaz de producir H<sub>2</sub> in situ, para evitar las complicaciones del transporte y almacenamiento (Elitzur et al., 2014).

## Relación Aluminio e hidrógeno

El aluminio y sus aleaciones, como un material estructural, posee un gran número de aplicaciones en el ámbito industrial principalmente por sus propiedades mecánicas respecto a su peso, alta resistencia a la corrosión ambiental, también por ser reciclable 90% eficiente y por factor económico. Densidad del 2700 kg/m<sup>3</sup>, dependiendo de la aleación, su punto de fusión es de 655°C, módulo de elasticidad de 65 a 80 GPa. El aluminio es el tercer elemento químico más abundante en la tierra, su símbolo en la tabla periódica es Al, su número atómico es 13, es un metal no

<sup>1</sup> Edgar Urrieta-Almeida es estudiante de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía en la Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen, Campeche, México.

<sup>2</sup> Cristóbal Patiño-Carachure es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen, Campeche, México.

<sup>3</sup> Sergio Martínez-Vargas es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen, Campeche, México.

<sup>4</sup> Humberto J. Mandujano-Ramírez es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen, Campeche, México, [hmandujano@pampano.unacar.mx](mailto:hmandujano@pampano.unacar.mx), (Autor Corresponsal).

<sup>5</sup> Miguel E. Cifuentes-Quintal es Investigador Asociado en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados de IPN, Mérida, Yucatán, México.

<sup>6</sup> Romeo de Coss es Investigador en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados de IPN, Mérida, Yucatán, México.

ferromagnético, se extrae del mineral bauxita, mediante los procesos Bayer y Hall-Heroult. Naturalmente el aluminio posee una capa de alúmina en su superficie, que lo protege del ambiente contra el proceso de corrosión (Totten and MacKenzie, 2003).

Durante el proceso de hidrólisis de aluminio, cuando la formación de alúmina se lleva a cabo en la superficie del aluminio, el hidrógeno mono atómico que se está liberando interaccionan con dicha superficie. Bajo ciertas condiciones es posible que se lleve a cabo un proceso de difusión de  $H$  al interior de la estructura de aluminio. Es bien conocido la interacción de Hidrógeno monoatómico con la estructura de metales, cuando ocurre difusión (Fukai, 2005). La presencia de hidrógeno disuelto en una estructura sólida de un metal afecta las propiedades mecánicas, a este proceso se le denomina fragilización por hidrógeno (Nagumo, 2016). Este proceso es muy factible que ocurra al interior de la microestructura de aluminio durante el proceso de hidrólisis.

En el presente trabajo se propone estudiar la interacción Al-H a nivel molecular, realizando cálculos de primeros principios, con el fin de encontrar una correlación entre la concentración de hidrógeno monoatómico y la aplicación de tensión-deformación sobre aluminio FCC.

Con los resultados del desarrollo de esta metodología se pretende contribuir al entendimiento de los mecanismos que involucran al fenómeno de fragilización por hidrógeno en aluminio, con lo cual se aporta también en las investigaciones que involucran la generación de hidrógeno por hidrólisis de aluminio.

## Descripción del Método

### Teoría elástica

#### Estabilidad de fases cristalográficas

Las constantes elásticas de una fase cristalográfica son importante para determinar si son estable. Existen tres criterios para determinar si una fase cubica es estable. (Kittel, 2005)

$$\begin{aligned} (C_{11} + C_{12}) &> 0 \\ (C_{11} - C_{12}) &> 0 \\ C_{44} &> 0 \end{aligned} \quad (1)$$

Con todo esto la tensión  $\sigma$  en un punto  $x$  en el instante de tiempo  $t$  solo depende de la deformación  $\varepsilon$  en el mismo punto e instante de tiempo.

$$\sigma(x, t) = f(\varepsilon(x, t)) \quad (2)$$

Para el caso de los materiales elásticos lineal se tiene

$$\sigma(x, y, z, t) = C \varepsilon(x, y, z, t) \quad (3)$$

Donde  $C$  se conoce como tensor de cuarto orden que contiene las constantes elásticas.

Sea la matriz unidad y el conjunto de vectores ortonormales que describen las coordenadas iniciales de un volumen diferencial dentro de un sólido.

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \hat{x} \\ \hat{y} \\ \hat{z} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \hat{x} & 0 & 0 \\ 0 & \hat{y} & 0 \\ 0 & 0 & \hat{z} \end{vmatrix} \quad (4)$$

Puede definirse una matriz con deformaciones infinitesimales  $\varepsilon_{ij}$

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \varepsilon_{xx} & \varepsilon_{yx} & \varepsilon_{zx} \\ \varepsilon_{xy} & \varepsilon_{yy} & \varepsilon_{zy} \\ \varepsilon_{xz} & \varepsilon_{yz} & \varepsilon_{zz} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 + \varepsilon_{xx} & \varepsilon_{yx} & \varepsilon_{zx} \\ \varepsilon_{xy} & 1 + \varepsilon_{yy} & \varepsilon_{zy} \\ \varepsilon_{xz} & \varepsilon_{yz} & 1 + \varepsilon_{zz} \end{vmatrix} \quad (5)$$

Con la matriz de deformación ya definida se multiplica por la base ortonormal y se obtienen los nuevos vectores de la base, que describen la deformación  $\bar{R} = \bar{X} + \bar{Y} + \bar{Z}$ .

$$\begin{vmatrix} 1 + \varepsilon_{xx} & \varepsilon_{yx} & \varepsilon_{zx} \\ \varepsilon_{xy} & 1 + \varepsilon_{yy} & \varepsilon_{zy} \\ \varepsilon_{xz} & \varepsilon_{yz} & 1 + \varepsilon_{zz} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \hat{x} \\ \hat{y} \\ \hat{z} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \bar{X} \\ \bar{Y} \\ \bar{Z} \end{vmatrix} \quad (6)$$

### Energía interna

La energía interna del estado base de un material sólido se define como la suma de todas sus interacciones internas de los elementos químicos que lo conforman, que pueden ser conjunto de átomos o moléculas distribuidas en arreglos cristalinos o amorfos. La energía de deformación es aditiva a la energía interna lo que determina la energía total. Es esta adición lo que permite definir un estado base de energía. Si al aplicar una deformación infinitesimal el material no retorna a las coordenadas originales, entonces dicha configuración no es un estado base.

Para el cálculo de estructura electrónica de energía total  $E_{Total}$ , de un sistema atómico en una estructura cristalina es posible a través de la mecánica cuántica con la solución de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo  $E_{Total} = \langle \psi | H | \psi \rangle$ . Para esta solución es posible realizar aproximaciones mediante cálculos de primeros principios.

Para los cálculos se utilizó el código SIESTA, este método está basado en la teoría del funcional de la densidad (DFT), con pseudopotenciales para representar la interacción electrón-ion, conservando la norma, adoptando LCAO, para la energía de intercambio y correlación se empleó la aproximación de gradiente generalizado (GGA) de los autores Perdew-Burke y Ernzerhof. La simulación contiene 4 átomos de aluminio formando una supercelda periódica para considerar el cálculo en bulto. Se utilizó la técnica de gradiente conjugado para relajar las coordenadas atómicas, con un máximo de fuerza de 0.001 eV/Ång. También se utilizó una temperatura electrónica de 0.30 eV para la ocupación electrónica (Engel and Dreizler, 2011).

Se analizaron tres sistemas, un sistema Al fcc, un sistema Al con hidrógeno en sitio tetraédrico  $Al - H^{[TE]}$  y una más de Al con hidrógeno en sitio octaedro  $Al - H^{[OE]}$ . Se contruyeron superceldas de  $1 \times 1 \times 1$  de 4 átomos de Al y 1 átomo de H para los casos intersticiales.

#### Ecuación de estado

Con el ajuste realizado con la ecuación de Birch-Munarghan, es posible calcular el módulo de compresibilidad  $B$ , además del parámetro de red  $a_0$  que se encuentra en el mínimo de energía.

$$E(V) = E_0 + \frac{3}{2} V_0 B_0 \left[ \frac{3}{4} (1 + 2\lambda) \xi^4 - \frac{1}{2} \lambda \xi^2 - \frac{3}{2} (1 + \lambda) \xi^{\frac{2}{3}} + \frac{1}{2} \left( \frac{2}{3} + \lambda \right) \right] \quad (7)$$

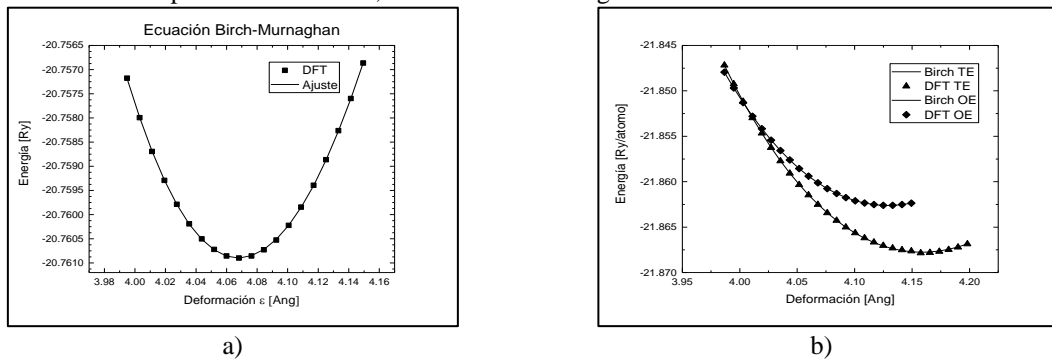
Donde

$$\xi = \frac{V_0}{V} \text{ y } \lambda = \frac{3}{4} (4 - B')$$

Con  $V_0$  volumen a presión cero del cristal sin deformación,  $B_0$  el módulo de compresibilidad y  $B'$  es la derivada del módulo de compresibilidad.

### Resultados y discusión

Los ajustes obtenidos para las estructuras, se muestran en la siguiente tabla.



Gráfica 1: Las gráficas se muestran para las estructuras: a) Aluminio y b) aluminio con hidrógeno en el intersticio octaédrico  $Al - H^{[OE]}$  y para la estructura aluminio con hidrógeno en el intersticio tetraédrico  $Al - H^{[TE]}$ .

En la gráfica 1 b), se muestra las curvas obtenidas con cálculos DFT y los ajustes por la ecuación de Birch-Murnaghan (ecuación 7), de estas gráficas se puede obtener el valor del parámetros de red  $a_0$  donde la energía es mínima y los valores de módulo de compresibilidad  $B_0$ . Se pude notar que a pesar de ser sistemas Al con H, a la misma concentración, el sistema con posición [TE] es de menor energía que la posición [OE], por tanto más estable.

Tabla 1: Se muestran los valores de los valores de parámetro de red y módulo de compresibilidad para los tres sistemas.

Sistema	$a_0$ (Ång)	$B_0$ (GPa)
Al	4.06798	77.8
$Al - H^{[OE]}$	4.12898	74.2
$Al - H^{[TE]}$	4.15735	69.5

Dichos parámetros se utilizan para los cálculos de las constantes  $C_{11}$ ,  $C_{12}$  y  $C_{44}$ , aplicando las matrices correspondiente de deformación sobre la base.

*Deformación tetragonal*

Para calcular las constantes elásticas independientes  $C_{11}$  y  $C_{12}$  se aplican deformación tetragonal, con volumen constante sobre la estructura de Al fcc, con la siguiente matriz y con la ecuación para energía elástica.

$$\begin{vmatrix} 1 + \delta & 0 & 0 \\ 0 & 1 + \delta & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{(1 + \delta)^2} \end{vmatrix} \quad E = 6 C' \delta^2 + \theta \delta^3 \quad (8)$$

Donde  $\delta$  es el parámetro de distorsión.

Con  $C' = \frac{1}{2}(C_{11} - C_{12})$  que con la ecuación  $B = \frac{1}{3}(C_{11} + 2C_{12})$  es posible determinar los valores de  $C_{11}$  y  $C_{12}$ .

*Deformación monoclinica*

Para el caso de  $C_{44}$  se aplica una deformación monoclinica, que conserva el volumen, y con la ecuación de energía siguiente.

$$\begin{vmatrix} 1 & \delta & 0 \\ \delta & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{(1 - \delta^2)} \end{vmatrix} \quad E = 2 C_{44} \delta^2 + \theta \delta^4 \quad (9)$$

Los resultados para el cálculo de las constantes elásticas se muestran en la tabla 2.

Tabla 2: Para cada sistema se muestran las constantes  $C_{11}$ ,  $C_{12}$  y  $C_{44}$ , además de constantes de referencia.

Sistema	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{44}$
Al	112.86	60.26	33.3
Al - H <sup>[OE]</sup>	137.53	42.53	35.3
Al - H <sup>[TE]</sup>	103.83	50.83	19.95
Al (0 K°)	103.89 <sup>a</sup>	55.88 <sup>a</sup>	29.51 <sup>a</sup>
Al 0 K° DFPT	117.5 <sup>b</sup>	63.5 <sup>b</sup>	35.5 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Referencia (Pham et al., 2011)

<sup>b</sup>Referencia (Clatterbuck et al., 2003)

*Módulos materiales elásticos.*

Aplicando la metodología de Voigt-Reuss-Hill, permite calcular los módulos materiales a partir de las constantes elásticas.

Las expresiones para calcular el módulo de corte son:

$$G_V = \frac{1}{5} (C_{11} - C_{12} + 3C_{44}) \quad (10)$$

$$G_R = \frac{5C_{44}(C_{11} - C_{12})}{4C_{44} + 3(C_{11} - C_{12})} \quad (11)$$

$$G_{VRH} = \frac{G_V + G_R}{2} \quad (12)$$

La expresión para el módulo de Young es:

$$Y = \frac{9BG}{3B + G} \quad (13)$$

Con el correspondiente razón de Poisson,

$$\nu = \frac{Y}{2G} - 1 \quad (14)$$

En la tabla 3 se muestran los valores para los módulos materiales para cada sistema estudiado, el módulo de compresibilidad disminuye  $Al > Al - H^{[OE]} > Al - H^{[TE]}$ , en cambio el módulo de corte y módulo de Young es mucho menor para el sistema  $Al - H^{[TE]}$ , la razón de Poisson es menor para el sistema  $Al - H^{[OE]}$ .

Tabla 3: Módulos materiales para cada sistema.

Sistema	B	$G_V$	$G_R$	$G_{VRH}$	Y	$\nu$
Al	77.8	30.5	30.09	30.29	80.45	0.32
$Al - H^{[OE]}$	74.2	40.18	39.34	39.76	101.20	0.27
$Al - H^{[TE]}$	69.5	22.57	22.13	22.35	60.48	0.35

### Conclusiones

Se determinaron por método de primeros principios, las constantes elásticas  $C_{11}$ ,  $C_{12}$  y  $C_{44}$  de los sistemas  $Al^0$ ,  $Al - H^{[TE]}$  y  $Al - H^{[OE]}$  en fase cúbica, con las cuales se calcularon los módulos elásticos por el método de VRH para policristales. El valor de la constante  $C_{44}$  en el sistema  $[TE]$  tiene una diferencia sustancial respecto a los otros sistemas, esto modifica el valor de los módulos calculados para este sistema, lo mismo ocurre para el caso del sistema  $[OE]$ , con la constante  $C'$ . Es un hecho que se encontró que la presencia de H en los sitios OE y TE modifica las constantes y los módulos con respecto al sistema  $Al^0$ . Con este primer trabajo se tiene un avance en la interpretación de las propiedades mecánicas de aluminio con hidrógeno intersticial.

### Referencias

- Clatterbuck, D.M., Krenn, C.R., Cohen, M.L., Morris, J.W., 2003. Phonon Instabilities and the Ideal Strength of Aluminum. Phys. Rev. Lett. 91. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.91.135501>
- Elitzur, S., Rosenband, V., Gany, A., 2014. Study of hydrogen production and storage based on aluminum water reaction. Int. J. Hydrog. Energy 39, 6328–6334. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2014.02.037>
- Engel, E., Dreizler, R.M., 2011. Density Functional Theory, Theoretical and Mathematical Physics. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-14090-7>
- Fukai, Y., 2005. The metal-hydrogen system: basic bulk properties, 2nd rev. and updated ed. ed, Springer series in materials science. Springer, Berlin ; New York.
- Kittel, C., 2005. Introduction to solid state physics, 8th ed. ed. Wiley, Hoboken, NJ.
- Kumar, S., 2015. Clean Hydrogen Production Methods, SpringerBriefs in Energy. Springer International Publishing, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-14087-2>
- Nagumo, M., 2016. Fundamentals of Hydrogen Embrittlement. Springer Singapore, Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-0161-1>
- Pham, H.H., Williams, M.E., Mahaffey, P., Radovic, M., Arroyave, R., Cagin, T., 2011. Finite-temperature elasticity of fcc Al: Atomistic simulations and ultrasonic measurements. Phys. Rev. B 84. <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.84.064101>
- Silveira, J.L. (Ed.), 2017. Sustainable Hydrogen Production Processes, Green Energy and Technology. Springer International Publishing, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-41616-8>
- Totten, G.E., MacKenzie, D.S., 2003. Handbook of aluminum. Dekker, New York.
- Viswanathan, B., 2017. Energy sources: fundamentals of chemical conversion processes and applications.
- Yavor, Y., Goroshin, S., Berghorson, J.M., Frost, D.L., 2015. Comparative reactivity of industrial metal powders with water for hydrogen production. Int. J. Hydrog. Energy 40, 1026–1036. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2014.11.075>

# VALIDACION DE METODO POTENCIOMÉTRICO A MICROESCALA PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN DETERMINACIONES DE pH EN PRÁCTICAS DE QUÍMICA ANALÍTICA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA

M. en A. Yolanda Uscanga Feria<sup>1</sup>, Dr. Andrés López Velázquez<sup>2</sup>  
Dr. Ervín de Jesús Álvarez Sánchez<sup>3</sup>, Dr. José Luis Dorantes Gómez<sup>4</sup>

**Resumen**— En este trabajo se presenta en primer lugar, el diseño del potenciómetro para Microescala propuesto por Baeza (2010), en sus determinaciones de pH en volumetría, el cual se pretende utilizar en la Facultad de Ciencias Químicas-Xalapa de la Universidad Veracruzana, en las distintas prácticas de Docencia de Química Analítica y Análisis Instrumental, como prototipo experimental construido con materiales de fácil adquisición, como: puntas de plástico desechables, minas de carbón, alambres cortos y delgados de cobre, y circuitos usados en electricidad y electrónica, multímetros de bajo costo para medir voltaje, corriente y resistencia eléctrica. El uso de este micro instrumento debe ser comprobado antes de implementarse en las prácticas anteriormente mencionadas, a través de una validación que confirme que dicho procedimiento analítico es adecuado en el uso previsto, por tal motivo es que se realizan pruebas en determinaciones de pH directas para ácidos e hidróxidos, en titulaciones ácido-base fuertes y con soluciones amortiguadoras, obteniéndose en todos los casos resultados precisos y exactos como los alcanzados a nivel teórico y convencional (Macroescala).

**Palabras clave**— Validación, Microescala, Potenciómetro, pH, Adecuado.

## Introducción

La Facultad de Ciencias Químicas-Xalapa de la Universidad Veracruzana, en sus Programas de Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental, incluye en su retícula, la Experiencia Educativa: Química Analítica y Análisis Instrumental.

Hoy en día, la importancia de la Química Analítica y el Análisis Instrumental, es despertar la mente investigadora de cada uno de los alumnos, orientándolos al conocimiento de los cimientos de la tecnología y de los equipos que se utilizan en la actualidad.

Para realizar mediciones y como apoyo a dicha experiencia educativa, se utilizan equipos tales como: balanzas analíticas, potenciómetros, espectrofotómetros, etc., Sin embargo, en ocasiones los grupos de alumnos son numerosos (entre 40 y 50 alumnos) y se cuenta sólo con materiales y equipos de laboratorio para que realicen sus experimentos por grupos de trabajo de 5 o 6 alumnos por mesa de laboratorio, ya que no se tiene material para que realicen sus prácticas de manera individual, lo que no permite a los estudiantes desarrollar las habilidades necesarias para las determinaciones volumétricas. Otro aspecto importante que se debe mencionar, es que para que los estudiantes desarrollen sus prácticas es necesario que se preparen soluciones reactivas para las capacidades de estos equipos lo que provoca se gasten grandes cantidades de las sustancias.

Por todas las problemáticas presentadas en el párrafo anterior, es que basándonos en la experiencia presentada por Baeza, en diversos artículos, cursos y publicaciones, cabe aclarar, que actualmente se está utilizando la Microescala que él ya ha aplicado y demostrado en la mayoría de las prácticas de Química Analítica y Análisis Instrumental en la Facultad de Ciencias Químicas-Xalapa, construyéndose materiales y prototipos para la enseñanza experimental de muy bajo costo e implementándolos en los distintos experimentos; sin embargo, el micropotenciómetro apenas se está validando para ser usado en el presente período a iniciar en la Universidad Veracruzana.

<sup>1</sup> M. en A. Yolanda Uscanga Feria es Profesora de Química Analítica, en la Facultad de Ciencias Químicas-Xalapa de la Universidad Veracruzana (Autor corresponsal) [yoluf@yahoo.com.mx](mailto:yoluf@yahoo.com.mx) y [yuscanga@uv.mx](mailto:yuscanga@uv.mx)

<sup>2</sup> Dr. Andrés López Velázquez es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica- Xalapa de la Universidad Veracruzana [andlopez@uv.mx](mailto:andlopez@uv.mx)

<sup>3</sup> Dr. Ervín de Jesús Álvarez Sánchez es Profesor de Tiempo Completo e Investigador de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica- Xalapa de la Universidad Veracruzana [eralvarez@uv.mx](mailto:eralvarez@uv.mx)

<sup>4</sup> Dr. José Luis Dorantes Gómez es Profesor en la Facultad de Ciencias Químicas-Xalapa de la Universidad Veracruzana [ldorantes@uv.mx](mailto:ldorantes@uv.mx)



## Desarrollo

### Fundamentación

La determinación de pH consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferente concentración de protones. En consecuencia se conoce muy bien la sensibilidad y la selectividad de las membranas de vidrio delante el pH.

Una celda para la medida de pH consiste en un par de electrodos, uno de calomel (mercurio, cloruro de mercurio) y otro de vidrio, sumergidos en la disolución de la que queremos medir el pH. La varita de soporte del electrodo es de vidrio común y no es conductor, mientras que el bulbo sensible, que es el extremo sensible del electrodo, está formado por un vidrio polarizable (vidrio sensible de pH). Se llena el bulbo con la solución de ácido clorhídrico 0.1N saturado con cloruro de plata. El voltaje en el interior del bulbo es constante, porque se mantiene su pH constante (pH 7) de manera que la diferencia de potencial solo depende del pH del medio externo. El alambre que se sumerge al interior (normalmente Ag/AgCl) permite conducir este potencial hasta un amplificador.

Para el micropotenciómetro construido, se usan como electrodos minas de carbón soportadas en puntas de plástico de micro pipeta automática. Como electrodos auxiliares se utiliza una punta de micro pipeta con un tapón de algodón. Se rellena con disolución de nitrato de Cu (II) 0.01M y se sumerge un alambre de Cu°. Este electrodo tiene un potencial constante e igual a 0.030 V. Se usa un multímetro para medir el potencial de la celda.

### Construcción del potenciómetro a Microescala

Para sustituir un equipo de potenciometría (pH-metro) se utiliza un multímetro en modo voltímetro al cual se conectan dos electrodos, el primer electrodo esta hecho de grafito y es el que detecta los cambios de pH, el segundo es un electrodo de referencia. Para este equipo se requieren 3 puntas de plástico, un hilo de cobre y grafito de un lápiz, a continuación se muestran los pasos para la elaboración:

- Con una navaja se pela un lápiz para obtener el grafito y se coloca en una punta de plástico;
- Con la ayuda de un alambre delgado se introduce un poco de algodón en la punta de plástico.
- Con una jeringa se llena esta punta con agua destilada
- Otra punta se introduce en la punta con agua y después se introduce el cobre, esto es para que el cobre no esté en contacto directo con las soluciones y no haga interferencia. Estos electrodos se conectan al Voltímetro y con esto se registran los valores requeridos para graficar y determinar la variación del pH de una solución

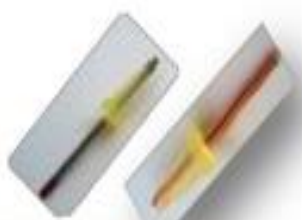


Figura 1. Electrodo para micropotenciómetro

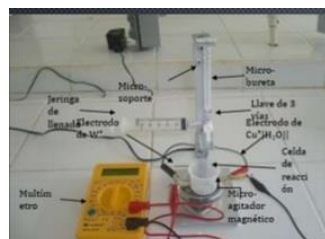


Figura 2. Equipo de volumetría y potenciómetro a Microescala

## Descripción del Método

### Prácticas demostrativas del micropotenciómetro para la validación del equipo

**Curva de Titulación micropotenciométrica ácido-base fuerte** (De acuerdo a método usado por Baeza 2003): Se procede a construir la curva de titulación ácido-base fuerte, iniciando con 5 ml de HCl en el microvaso que contiene los microelectrodos, al cual se le medirá el voltaje (v) con el multímetro en el rango de 200 mv, y se le añadirá con la microbureta en cada ocasión 0.1 ml (100  $\mu$ l) de NaOH, hasta llegar a 700  $\mu$ l, a cada añadido se debe realizar una medición de v. Se determina el valor X (pH) para cada volumen, a partir de los valores de Y, despejando el valor de X de la ecuación de la recta.

### Preparación de una Solución Amortiguadora y uso del micropotenciómetro:

Se prepara la solución amortiguadora de ácido acético- acetato de sodio, ambas con una concentración de 0.20 M y un volumen de 20 ml para cada una, midiendo el voltaje de cada una de las soluciones por separado y después de juntarlas para formar la solución amortiguadora.

A continuación se prueba la capacidad reguladora de la solución, para lo cual se coloca en el micro vaso con los microelectrodos, una porción de 2 ml de la solución tampón, a la cual se le agregará 0.05 ml (50  $\mu$ l) de HCl 0.1 M, y se medirá el v; y se realizarán nuevos agregado de 0.05 ml de HCl, cada vez hasta obtener 0.2 ml de HCl, midiendo en todos los casos de nuevo el v. Se determina el valor X (pH) para cada volumen, a partir de los valores de Y, despejando el valor de X de la ecuación de la recta, tomando en cuenta las reglas de agregados de ácido fuerte en soluciones

amortiguadoras.

**Cálculos del primer método a validar:**

Para Curva de titulación ácido-base fuerte (Skoog, 2001):

Acido fuerte: [HCl]= 0.01M Vol=5 ml Base Fuerte: [NaOH]= 0.01 M

Se deben obtener los pH para el primer y último punto de la curva:

- **Cálculo del pH antes del agregado de NaOH (0 ml):**

$$[H^+] = 0.01 \text{ M} \quad \text{pH} = -\log [H^+] = 2$$

- **Cálculo de pH 700 micro litros (último punto):**

$$[H^+] = \frac{\text{no.milimol inicial ácido} - \text{no.Milimol base añadida}}{\text{volumen total de solución}} = \frac{[(5\text{ml})(0.01\text{M})] - [(0.7\text{ml})(0.01\text{M})]}{5.7} = 0.00754$$

$$\text{pH} = -\log [H^+] = 2.123$$

- **Los pH de los otros volúmenes, se calculan con la ecuación de la recta:**  
**Calculando m:**

$$m = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

Siendo  $Y_2$  y  $Y_1$  los valores de E para el último punto y el primero; y  $X_2$  y  $X_1$  los valores de pH calculados anteriormente

Para el volumen de 100 micro litros:  $m = \frac{-88 - (-35)}{2.123 - 2} = \frac{-53}{0.123} = -430.89$

**Calculando b:**

$$b = Y_2 - (m)(X_1)$$

$$b = -88 - [(-430.89)(2.123)] = 826.78$$

**Calculando pH de acuerdo a la ecuación  $\text{pH} = \frac{E-b}{m}$  presentada por Baeza en su artículo en Revista en 2003:**

**Para 100 micro litros:**

$$\text{pH} = \frac{E-b}{m} = \frac{-49 - 826.78}{-430.89} = 2.03$$

De la misma forma se calculan los pH para cada volumen, los cuales se muestran en la Tabla 3, que se encuentra a continuación:

Micro litros de NaOH	E	pH
0	-35	2
100 (0.1 ml)	-49	2.03
200 (0.2ml)	-60	2.06
300	-70	2.08
400	-74	2.09
500	-79	2.10
600	-84	2.11
700	-88	2.123

Cuadro 1. Volúmenes, potenciales medidos y pH resultantes para la curva de titulación

Para finalizar se calculan los pH como lo marca la construcción de una curva de titulación

Utilizando las siguientes ecuaciones (Skoog, 2001):

- **Cálculo del pH antes del agregado de NaOH (0 ml):**

$$[H^+] = 0.01 \text{ M} \quad \text{pH} = -\log [H^+] = 2$$

- **Cálculo de pH para cada volumen agregado de NaOH:**

$$[H^+] = \frac{\text{no.milimol inicial ácido} - \text{no.Milimol base añadida}}{\text{volumen total de solución}}$$

$$\text{pH} = -\log [H^+]$$

Obteniéndose los valores de pH presentados en la Tabla 4, a los que denominamos pH teóricos:

Mililitros de NaOH	pH teórico
0	2
0.1	2.017
0.2	2.035
0.3	2.052
0.4	2.070

0.5	2.087
0.6	2.105
0.7	2.123

Cuadro 2. Volúmenes de NaOH agregados y pH teóricos

- **Cálculos del segundo método a validar, Solución amortiguadora:**

Se obtienen los pH para 1er y último punto (Luna-Rangel, 1978):

- **Cálculo del pH antes del agregado de HCl, es decir solo de la solución amortiguadora:**

La concentración de iones hidronio  $[H^+]$  de la solución amortiguadora, se calcula con la fórmula de efecto de ion común, utilizando la constante de ionización del ácido acético ( $K_a$ ):  $1.8 \times 10^{-5}$

$$[H^+] = K_a \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COONa]} = 1.8 \times 10^{-5} \frac{0.2M}{0.2M}$$

$$[H^+] = 1.8 \times 10^{-5}, \text{ y por lo tanto } pH = -\log [H^+] = -\log (1.8 \times 10^{-5}) = 4.74$$

- **Cálculo del pH para el agregado de 200  $\mu$ l (0.2ml) de HCl (último punto):**

Primero deben calcularse las nuevas concentraciones de ácido acético y acetato de sodio:

$$M_1 = 0.2M \quad V_2 = 2200 \mu l$$

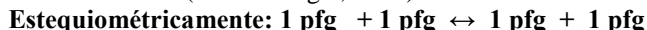
$$V_1 = 2000 \mu l \quad M_2 = M_1 V_1 / V_2 = (0.2M) (2000 \mu l) / 2200 \mu l = 0.1818M$$

Nueva concentración de HCl:

$$M_1 = 0.1M \quad V_2 = 2200 \mu l$$

$$V_1 = 200 \mu l \quad M_2 = M_1 V_1 / V_2 = (0.1M) (200 \mu l) / 2200 \mu l = 0.0091M$$

Los iones hidronio procedentes del HCl tendrán que reaccionar con los iones acetato disponibles de la solución reguladora, para generar nuevo ácido acético (Luna- Rangel, 1978):



Por lo tanto, si se tienen disponibles 0.1818 M de iones acetato y solamente 0.0091 M de iones hidronio, el remanente de iones acetato que queda sin reaccionar es:

$$0.1818M \text{ de acetato} - 0.0091M \text{ de iones hidronio} = 0.1727M$$

Formándose de ácido acético:

$$0.1818M \text{ de ácido acético existente} + 0.0091M \text{ de iones hidronio} = 0.1909M \text{ de ácido acético final}$$

Las concentraciones finales de ácido y acetato (sal), deben responder a la expresión matemática de la constante de disociación y a la relación siguiente:

$$[H^+] = K_a \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COONa]} = \frac{0.1909}{0.1727} (1.8 \times 10^{-5}) = 0.00001989M$$

$$pH = -\log (0.00001989) = 4.72$$

Los pH de los otros volúmenes, se calculan con la ecuación de la recta:

- **Calculando m:**

$$m = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} = \frac{-9.9 - (-10.8)}{4.72 - 4.74} = -45$$

Siendo  $Y_2$  y  $Y_1$  los valores de E para el último y el primer punto;  $X_2$  y  $X_1$  los valores de pH calculados anteriormente

- **Calculando b:**

$$b = Y_2 - (m)(X)$$

$$b = -9.9 - [(-45)(4.72)] = 202.5$$

- **Calculando pH para 50 micro litros:**

$$pH = \frac{E-b}{m} = \frac{-10.6 - 202.5}{-45} = 4.735$$

- **Calculando pH para 100 micro litros:**

$$pH = \frac{E-b}{m} = \frac{-10.5 - 202.5}{-45} = 4.733$$

- **Calculando pH para 150 micro litros:**

$$pH = \frac{E-b}{m} = \frac{-10.4 - 202.5}{-45} = 4.731$$

Todos los valores de pH obtenidos se muestran en la Tabla 4, que se presenta enseguida:

Microlitros de HCl	E	pH
0	-10.8	4.74
50	-10.6	4.735
100	-10.5	4.733
150	-10.4	4.731
200	-9.9	4.72

Cuadro 3. Volúmenes, potenciales medidos y pH resultantes para la solución amortiguadora

Para finalizar se calculan los pH de la solución, como lo marca la teoría de soluciones reguladoras (Luna-Rangel 1978), utilizando las concentraciones de ácido débil, de la sal conjugada y de la Ka respectiva; los valores de pH teóricos se presentan en la tabla 6, que se muestra a continuación:

Microlitros de HCl	pH
0	4.74
50	4.734
100	4.733
150	4.731
200	4.7301

Cuadro 4. Volúmenes, y pH teóricos para la solución amortiguadora  
**Comentarios Finales**

**Resumen de resultados:**

**Para la Curva de Titulación micropotenciométrica ácido-base fuerte:**

Los resultados de los pH obtenidos por ecuación de la recta y los calculados en base a la teoría sobre la construcción de curvas de titulación, se muestran en la Tabla 7, en donde se puede observar que los valores de pH obtenidos por el método micropotenciométrico y el teórico, son muy similares presentándose un error muy cercano al 1%

Microlitros de NaOH	$\Delta E$	pH micro	pH teórico
0	-35	2	2
100	-49	2.03	2.017
200	-60	2.06	2.035
300	-70	2.08	2.052
400	-74	2.09	2.070
500	-79	2.10	2.087
600	-84	2.11	2.105
700	-88	2.123	2.123

Cuadro 5. Comparativa de los valores de pH obtenidos con micropotenciómetro y los pH teóricos

También se presentan a continuación gráficas del pH contra el volumen de NaOH agregado, primeramente se muestra la del pH con el micropotenciómetro (Figura 3) y enseguida la de los pH teóricos (Figura 4), en donde podemos observar que el método micropotenciométrico presenta una ligera variación con respecto a la línea recta, que presentan los valores teóricos, que pueden deberse a errores de medición por el operario o de medición de volumen o de lectura.

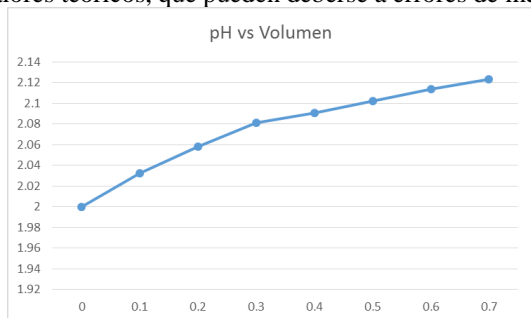


Figura 3. pH micropotenciómetro Vs volumen

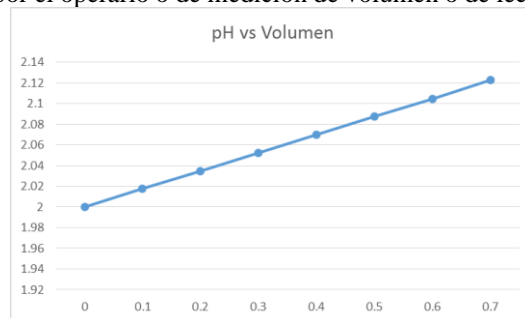


Figura 4. pH teórico Vs volumen

**Para la Solución amortiguadora:**

Los resultados de los pH obtenidos por ecuación de la recta y los calculados en base a la teoría sobre la construcción de curvas de titulación, se muestran en la Tabla 8, en donde se puede observar que los valores de pH obtenidos por el método micropotenciométrico y el teórico, también son muy similares presentándose un error menor al 1%

Microlitros de HCl	E	pH micro	pH teórico.
0	-10.8	4.74	4.74
50	-10.6	4.7356	4.734
100	-10.5	4.7333	4.724

150	-10.4	4.7311	4.721
200	-9.9	4.72	4.72

Cuadro 6. Comparativa de los valores de pH obtenidos con micropotenciómetro y los pH teóricos

A continuación se presentan las gráficas del pH contra el volumen de HCl agregado a la solución amortiguadora, primeramente se muestra la del pH con el micropotenciómetro (Figura 5) y enseguida la de los pH teóricos (Figura 6), en donde se observa que el método micropotenciométrico presenta una variación con respecto a la línea recta de los valores teóricos, que pueden deberse a errores de medición por el operario o de medición de volumen o de lectura, ya que el error entre ambos valores es de entre 1 y 2% entre los valores obtenidos.

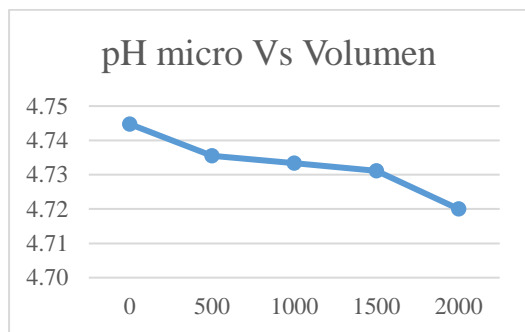


Figura 5. pH micropotenciómetro Vs volumen

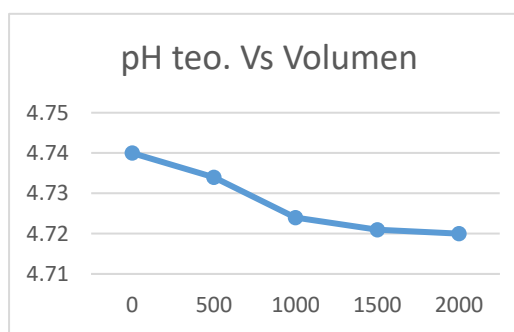


Figura 6. pH teórico Vs volumen

### Conclusiones

En base a los resultados obtenidos para ambas prácticas, donde se demostró que los valores de pH que se calculan utilizando los voltajes (E) de las mediciones del micropotenciómetro y los pH que se calculan con las ecuaciones presentadas en la bibliografía, son muy similares, ya que entre ellas hay mínimo error, se puede concluir que las determinaciones de pH usando el micropotenciómetro están perfectamente validadas, ya que se confirmó que el procedimiento analítico presentado es adecuado para el uso previsto y solo deberán realizarse revalidaciones, en caso de que las condiciones para las que el método se haya validado cambien.

Los resultados de la validación del método también permiten juzgar la calidad, la fiabilidad y la precisión del micropotenciómetro usado como pHmetro.

### Referencias

- Baeza, A. "Microescala Analítica". Libro electrónico 2010\_11828.pdf, consultado en Internet 22 de julio 2017. En: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/LIBRO\\_ELECTRONIC\\_MICROESCALA\\_ANALITICA\\_2010\\_11828.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/LIBRO_ELECTRONIC_MICROESCALA_ANALITICA_2010_11828.pdf)
- Baeza, A. "Análisis Instrumental a Microescala para la Docencia", Conferencia internacional de Química, Universidad de las Villas, Cuba, 2003.
- Baeza A., Rev. Chil. Educ. Cient. 2 [1], p. 16-19,2003.
- Luna Rangel (1978). Fundamentos de Química Analítica Volumen I, p. 211-212 Editorial Limusa. México D.F.
- Skoog (2001), Química Analítica, Mc Graw Hill, 7ª. Edición p 271-273.Mexico, D.F

## Reporte de Evaluación al Desempeño Docente

Mtra. Natalia Verenice Valdés Berlanga<sup>1</sup>, Mtra. Aurora Margarita Torres Cardona<sup>2</sup>, Mtra. Rosio Celina González Nava<sup>3</sup>, Mtra. Martha del Carmen García Valdés<sup>4</sup>, Mtra. María Leticia Ramos Aguiñaga<sup>5</sup>

### Resumen

En la actualidad hablar de evaluación educativa remite al concepto que conduce a obtener una mejora en la educación que eleve la calidad en la atención de los estudiantes de todos los niveles educativos. “La planeación constituye en eje central para que los docentes sepan qué quieren enseñar y lo que van a evaluar”. Tomando en cuenta Los contenidos del curriculum, la selección del contenido, las características y necesidades de los alumnos, así como la metodología, las estrategias didácticas, los materiales y recursos más adecuados, así como las formas de organización, los tiempos; sin olvidar las formas de evaluar. La investigación que se presenta se realizó bajo un enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo y exploratorio, utilizando como instrumento para recopilar la información la encuesta aplicada de manera virtual al total de 81 estudiantes de los grupos que cursan la Licenciatura en Educación Especial en la ENRE, se utilizó el programa SPSS para el procesamiento y el análisis de los datos recabados, teniendo como algunos de los datos más significativos el que los estudiantes desconocen o no perciben en sus clases que los docentes no utilizan el enfoque formativo para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los alumnos.

*Palabras clave: Evaluación, formación de docentes, educación, mejora y calidad.*

### Planteamiento del problema

Al concluir cada semestre correspondiente del ciclo escolar en curso, la Escuela Normal Regional de Especialización tiene como propósito evaluar el desempeño de los docentes que se encuentran frente a grupo de la Licenciatura de Educación Especial (LEE), esto con la finalidad de mejorar la calidad de la práctica educativa que se brinda a los alumnos de esta institución y generar estrategias para el logro del perfil de egreso.

En la evaluación del desempeño de los docentes, se pretende emitir juicios valorativos sobre el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades en la docencia para el proceso aprendizaje y desarrollo de sus estudiantes, previo a este proceso se realiza un seguimiento permanente que permita obtener información válida, objetiva y fiable en relación con los logros propuestos con los estudiantes.

### Marco teórico

La evaluación del trabajo del docente o práctica docente se define como el conjunto de situaciones áulicas que configuran el quehacer del docente y de los alumnos en función de determinados objetivos de formación. Esta evaluación refleja tres momentos: lo que pasa antes de la acción didáctica (engloba las teorías asumidas, creencias y conocimientos de la enseñanza, planeación de la clase, y expectativas acerca del grupo); lo que acontece durante la interacción didáctica (involucra a las teorías en uso, realización de la situación, mecanismos de interacción y concreción de marcos referenciales del docente); y el análisis de resultados o reflexión (logros de aprendizaje, transformaciones en los aprendices y en el profesor) (García, 2008).

<sup>11</sup> Mtra. Natalia Verenice Valdés Berlanga, Catedrática de la Escuela Normal de Especialización nivel Licenciatura, [natvb\\_12@hotmail.com](mailto:natvb_12@hotmail.com)

<sup>2</sup> Mtra. Aurora Margarita Torres Cardona, Catedrática de la Escuela Normal de Especialización nivel Posgrado, [torresaurora70@gmail.com](mailto:torresaurora70@gmail.com)

<sup>3</sup> Mtra. Rosio Celina González Nava, Catedrática de la Escuela Normal de Especialización nivel Posgrado, [rosioglz27@hotmail.com](mailto:rosioglz27@hotmail.com) ,

<sup>4</sup> Mtra. Martha del Carmen García Valdés, Catedrática de la Escuela Normal de Especialización nivel Posgrado, [margaval74@hotmail.com](mailto:margaval74@hotmail.com)

<sup>5</sup> Mtra. María Leticia Ramos Aguiñaga, Catedrática de la Escuela Normal de Especialización nivel Posgrado, [maleticiaagui@yahoo.com.mx](mailto:maleticiaagui@yahoo.com.mx)



Conforme se establece en el Diario Oficial de la Federación en el Artículo 8o.- Menciona que el criterio que orientará a la educación que el Estado y sus organismos descentralizados impartan -así como toda la educación preescolar, la primaria, la secundaria, media superior, la normal y demás para la formación de maestros de educación básica que los particulares impartan- se basará en los resultados del progreso científico; luchará contra la ignorancia y sus causas y efectos, las servidumbres, los fanatismos, los prejuicios, la formación de estereotipos, la discriminación y la violencia especialmente la que se ejerce contra las mujeres y niños, debiendo implementar políticas públicas de Estado orientadas a la transversalidad de criterios en los tres órdenes de gobierno.

IV.- Será de calidad, entendiéndose por ésta la congruencia entre los objetivos, resultados y procesos del sistema educativo, conforme a las dimensiones de eficacia, eficiencia, pertinencia y equidad.

### **Metodología**

El estudio que se realiza es de tipo cuantitativo con un alcance descriptivo y exploratorio. Se aplicó un instrumento virtual a 81 estudiantes que cursan la LEE con el propósito de evaluar el desempeño de los docentes frente a grupo utilizando la plataforma de escuela en red, el instrumento consta de 35 reactivos utilizando una escala de respuesta tipo Likert; considerando cinco opciones de respuestas (Siempre, Casi siempre, Casi nunca, Nunca y sin opinión), donde siempre es la máxima respuesta y nunca es la respuesta mínima, también se consideró un espacio para que los estudiantes realizaran observaciones. Para el procesamiento de la información se utilizó el programa SPSS considerando los estadísticos descriptivos de frecuencia y porcentaje.

Se evaluaron las siguientes dimensiones: *dominio de la disciplina, planificación del curso, ambientes de aprendizaje, estrategias, métodos y técnicas, motivación, evaluación, comunicación gestión del curso tecnología de la información y de la comunicación, satisfacción general.*

### **Desarrollo y discusión**

A continuación, se explican brevemente cada una de las dimensiones además cuenta con un espacio para comentarios, los cuales serán omitidos en este informe por cuestión de confiabilidad en cambio se hará un breve resumen de ellos.

#### **Dominio de la disciplina**

- Explica de manera clara los contenidos de la asignatura.
- Relaciona los contenidos de la asignatura con los contenidos de otras.
- Resuelve las dudas relacionadas con los contenidos de la asignatura.
- Propone ejemplos o ejercicios que vinculan la asignatura con la práctica profesional.
- Explica la utilidad de los contenidos teóricos y prácticos para la actividad profesional.

#### **Planificación del curso**

- Cumple con los acuerdos establecidos al inicio de la asignatura.
- Durante el curso establece las estrategias adecuadas necesarias para lograr el aprendizaje deseado.
- El programa presentado al principio de la asignatura se cubre totalmente.

#### **Ambientes de aprendizaje**

- Incluye experiencias de aprendizaje en lugares diferentes al aula (talleres, laboratorios, empresa, comunidad, etc.).
- Utiliza para el aprendizaje las herramientas de interacción de las tecnologías actuales de la información (correo electrónico, chats, plataformas, etc.).
- Organiza actividades que me permiten ejercitar mi expresión oral y escrita.
- Relaciona los contenidos de la asignatura con la industria y la sociedad a nivel local, regional, nacional e internacional.

- Usa ejemplos y casos relacionados con la vida real.

### **Estrategias, métodos y técnicas**

- Adapta las actividades para atender los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.
- Promueve el autodidactismo y la investigación
- Promueve actividades participativas que me permiten colaborar con mis compañeros con una actitud positiva.
- Estimula la reflexión sobre la manera en que aprendes.
- Se involucra en las actividades propuestas al grupo.
- Presenta y expone las clases de manera organizada y estructurada.
- Utiliza diversas estrategias, métodos, medios y materiales.

### **Motivación**

- Muestra compromiso y entusiasmo en sus actividades docentes.
- Toma en cuenta las necesidades, intereses y expectativas del grupo.
- Propicia el desarrollo de un ambiente de respeto y confianza.
- Propicia la curiosidad y el deseo de aprender.
- Reconoce los éxitos y logros en las actividades de aprendizaje.
- Existe la impresión de que se toman represalias con algunos estudiantes.
- Hace interesante la asignatura.

### **Evaluación**

- Identifica los conocimientos y habilidades de los estudiantes al inicio de la asignatura o de cada unidad.
- Proporciona información para realizar adecuadamente las actividades de evaluación.
- Toma en cuenta las actividades realizadas y los productos como evidencias para la calificación y acreditación de la asignatura.
- Considera los resultados de la evaluación (asesorías, trabajos complementarios, búsqueda de información, etc.) para realizar mejoras en el aprendizaje.
- Da a conocer las calificaciones en el plazo establecido.
- Da oportunidad de mejorar los resultados de la evaluación del aprendizaje.
- Muestra apertura para la corrección de errores de apreciación y evaluación.
- Otorga calificaciones imparciales.

### **Comunicación**

- Desarrolla la clase en un clima de apertura y entendimiento.
- Escucha y toma en cuenta las opiniones de los estudiantes.
- Muestra congruencia entre lo que dice y lo que hace.

### **Gestión del curso**

- Asiste a clases regular y puntualmente.
- Fomenta la importancia de contribuir a la conservación del medio ambiente.

- Promueve mantener limpias y ordenadas las instalaciones.
- Es accesible y está dispuesto a brindarte ayuda académica.

### **Tecnología de la información y de la comunicación**

- Emplea las tecnologías de la información y de la comunicación como un medio que facilite el aprendizaje de los estudiantes.
- Promueve el uso de diversas herramientas, particularmente las digitales, para gestionar (recabar, procesar, evaluar y usar) información.
- Promueve el uso seguro, legal y ético de la información digital.

### **Satisfacción General**

- En general, pienso que es un buen docente.
- Estoy satisfecha o satisfecho por mi nivel de desempeño y aprendizaje logrado gracias a la labor del docente.
- Yo recomendaría a este docente.

## **Resultados**

En seguida se realiza un breve análisis de los resultados obtenidos de la aplicación de dicho instrumento, el cual fue evaluado por un total de 81 estudiantes a docentes que corresponden a los semestres de primero, tercero, quinto y séptimo semestre. Los resultados obtenidos se exponen con base a la valoración obtenida de cada docente que participó en el semestre, la cual se promedia y genera el valor final de cada dimensión por colegiado.

Primer semestre sección A, compuesto por 12 docentes los cuales fueron evaluados por 21 de 22 alumnos que integran dicho grupo; los catedráticos obtuvieron los siguientes resultados: 8.8 de promedio en la dimensión dominio de la disciplina, 8.9 planificación del curso, 8.2 en ambiente de aprendizaje, 8.5 en el uso de estrategias, métodos y técnicas, 8.8 en la aplicación de la evaluación, 8.1 en la utilización de TIC, 9.1 satisfacción general del alumno, 9.2 motivación, 9.0 en la comunicación que se da entre el docente – alumnos y 9.4 en la gestión del curso. El colegiado obtuvo un promedio de 8.8 en general (observe resultados en la Gráfica 1).

El resultado de 8.8 obtenido por el cuerpo colegiado de primer semestre refleja que los alumnos no están satisfechos con el actuar del docente durante el semestre, dicha información manifiesta que los maestros tiene algunas debilidades en cuestiones de autoridad grupo, establecimiento de reglas, en el manejo de contenidos, en la aplicación de la metodología y estrategias de enseñanza, y se debe hacer mención que los alumnos manifiestan la falta de casos prácticos y la vinculación con otras materias. El grupo señala en sus comentarios que no todos los docentes tienden a favorecer un clima de respeto y confianza, que algunos deben de prepararse más, entre otras cosas.

Colegiado de tercer semestre sección A, fue evaluado por 17 alumnos de 19 que conforman el grupo y se evaluaron 12 docentes, los estudiantes evaluaron de la siguiente manera: 9.2 dominio de la disciplina, 9.2 la planificación del curso, 9.1 ambiente de aprendizaje, 9.2 en el uso de estrategias, métodos y técnicas, 9.2 en la aplicación de la evaluación, 9.1 en la utilización de tecnologías de la información y la comunicación, 9.2 satisfacción general del alumno, 9.3 motivación, 9.3 en la comunicación que se da entre el docente – alumnos y gestión del curso 9.1. El colegiado obtuvo un promedio general de 9.2. (observe resultados en la Gráfica 2).

El resultado general de este colegiado corresponde a doce de maestros que conforman este colegiado, denota o muestra refleja que los estudiantes estuvieron más conformes con el desenvolvimiento docente de sus maestros. La mayoría de los comentarios que los estudiantes realizan a los maestros son: aplican diferentes estrategias, utilizan casos prácticos apegados al contexto en donde se van a desenvolver, algunos de ellos les brindan bibliografía actualizada. Mencionan que lo más importante es la comunicación que los docentes tienen con ellos por lo que les brinda más confianza cuando tienen dudas o algún problema.

El grupo de maestros que integran el Colegiado de quinto semestre, está conformado por 12 maestros evaluados por 13 alumnos, sus resultados fueron los siguientes: 9.5 dominio de la disciplina, 9.5 planificación del curso, 9.1 ambiente de aprendizaje, 9.4 en el uso de estrategias, métodos y técnicas, 9.6 en la aplicación de la

evaluación, 9.1 en la utilización de TIC, , 9.7 motivación, 9.7 en la comunicación que se da entre el docente – alumnos, gestión del curso 9.6 y 9.8 en satisfacción general del alumno. El colegiado obtuvo un promedio general de 9.5.

(observe resultados en la Gráfica 3).

En el resultado del colegiado de quinto semestre se observa que los alumnos muestran un grado de satisfacción con los maestros que les brindaron cátedra durante el semestre cursado, dando a conocer que los docentes que impartieron clase utilizaron estrategias que se adecuaban a la mayoría del grupo, además de adaptar sus contenidos a las necesidades de estos.

El Colegiado de séptimo semestre, conformado por cuatro maestros fueron evaluados por 27 alumnos, con los resultados siguientes: 9.7 dominio de la disciplina, 9.8 planificación del curso, 9.7 ambiente de aprendizaje, 9.8 en el uso de estrategias, métodos y técnicas, 9.6 en la aplicación de la evaluación, 9.1 en la utilización de TIC, 9.7 motivación, 9.7 en la comunicación que se da entre el docente – alumnos, gestión del curso 9.6 y 9.8 en satisfacción general del alumno. El colegiado obtuvo un promedio general de 9.7.

El colegiado de séptimo semestre muestra en sus resultados el buen manejo de las estrategias que están utilizando sus cateáticos en su forma de organizar sus visitas de observación, en el análisis de la práctica y en la construcción de los documentos recepcionales. (observe resultados en la Gráfica 4).

## Conclusiones

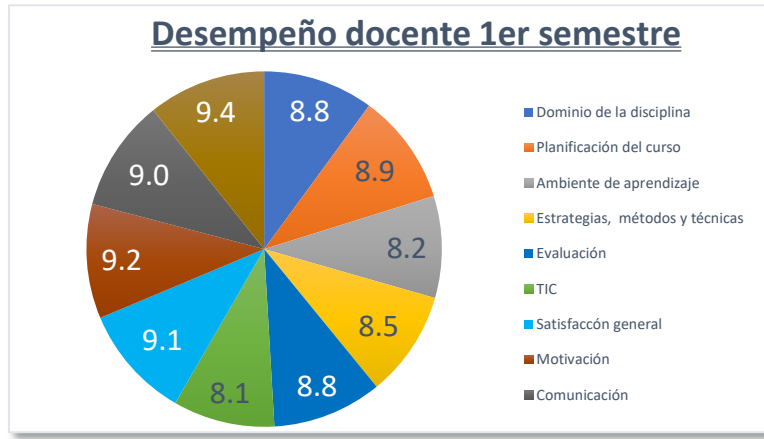
Conforme al estudio de investigación realizado se emiten las siguientes conclusiones. Es importante que desde los espacios de colegiado los docentes analicen la fundamentación teórica para tener presentes la normatividad para el cumplimiento de las exigencias que legalmente se enuncian en el marco legal. Es importante que las autoridades educativas den seguimiento a ese cumplimiento para que se tenga calidad en la educación que se imparte en las instituciones formadoras de docentes. Por lo que se realizan las siguientes recomendaciones:

- Complementar la bibliografía para el desarrollo de las actividades académicas.
- Utilizar ejemplos prácticos que estén más apegados a situaciones reales y al contexto que los alumnos se vayan a aplicar sus conocimientos.
- Emplear estrategias diversificadas para hacer más dinámicas las clases generando una mayor participación e interacción de los estudiantes.
- Revisar organizar y planificar los tiempos: para comunicar al grupo sobre suspensiones, llegadas tardes (docentes) e inasistencias o dejar trabajo en línea para abarcar los contenidos a abordar en las sesiones.
- Revisar la carga de tareas, rúbricas de evaluación y trabajos adecuados al tema.
- Aplicar el enfoque formativo de la evaluación para que los estudiantes vean la progresión del aprendizaje y el docente pueda a su vez mejorar las prácticas adaptándolas a las necesidades del grupo.
- Establecer una comunicación adecuada entre el docente y los estudiantes para dar a conocer los criterios de evaluación que se utilizarán en cada uno de las tareas y actividades presentando las rúbricas de evaluación correspondientes.
- Promover en los docentes su ética profesional respecto a la relación con sus estudiantes promoviendo climas agradables y buenos ambientes de aprendizaje.
- Realizar un taller en donde se concientice al docente el manejo de sus emociones dentro del aula, así como recomendar el hecho de utilizar palabras hirientes o discriminativas a la hora de clase. Para promover los valores institucionales (respeto, responsabilidad, justicia, equidad, libertad).
- Solicitar al docente higiene y cuidado de su aspecto o presentación.

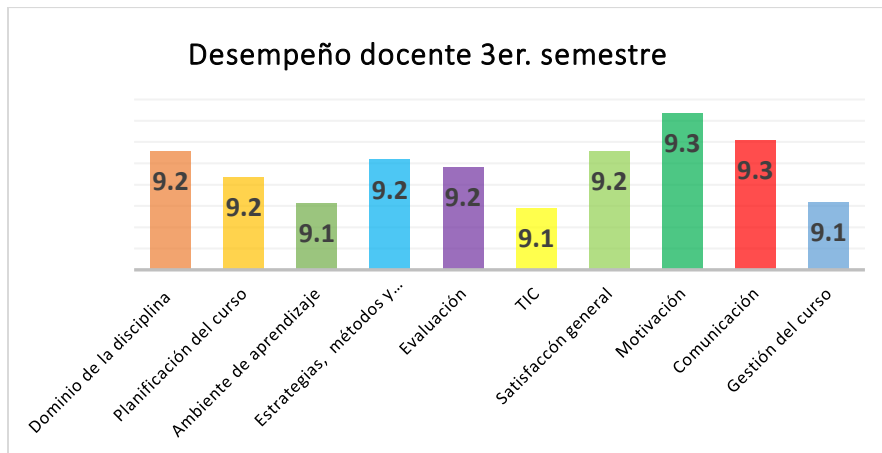
Anexos

Gráficos del Desempeño docente.

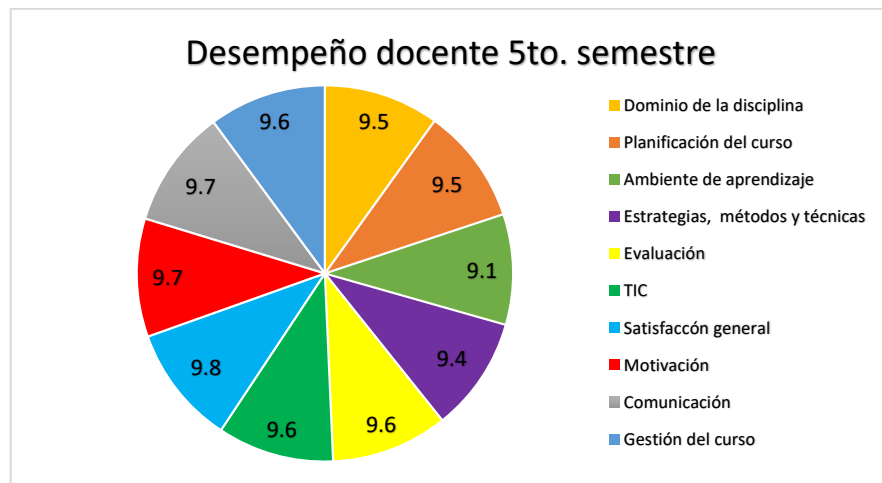
Gráfica 1.



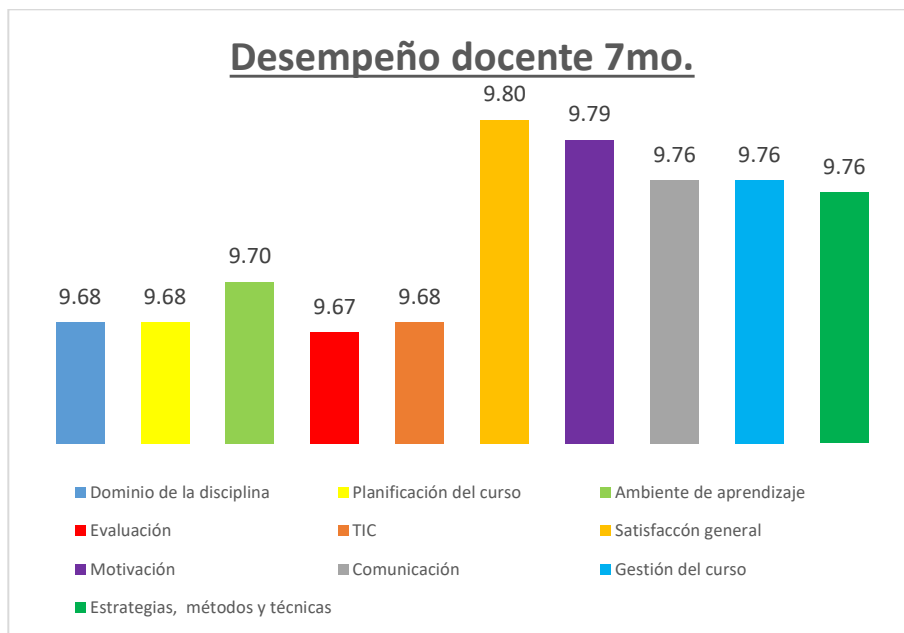
Gráfica 2.-



Gráfica 3.-



Gráfica 4.-



### Trabajos citados

B. G., Enríquez, J. L., & Peña, G. C. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10(Especial), 1 - 15.

El enfoque formativo de la evaluación de los aprendizajes. (2013). México: SEP.

García. (2008). Modelo de evaluación de competencias. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 1(3), 124 - 136. Recuperado el enero de 2018, de [http://www.rinace.net/riee/numeros/vol1num3\\_e/art8.pdf](http://www.rinace.net/riee/numeros/vol1num3_e/art8.pdf)

[http://www.inee.edu.mx/images/stories/2014\\_organos/marconormativo/Ley\\_General\\_de\\_Educacin.pdf](http://www.inee.edu.mx/images/stories/2014_organos/marconormativo/Ley_General_de_Educacin.pdf). (s.f.).  
[http://www.inee.edu.mx/images/stories/2014\\_organos/marconormativo/Ley\\_General\\_de\\_Educacin.pdf](http://www.inee.edu.mx/images/stories/2014_organos/marconormativo/Ley_General_de_Educacin.pdf).



# DESARROLLO DE PRÁCTICAS INCLUSIVAS PARA LA TRASCENDENCIA ACADÉMICA Y PROFESIONAL DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD MOTRIZ

Guadalupe de Jesús Valenzuela de la O<sup>1</sup>,  
Dra. Sara Margarita Alfaro García<sup>2</sup>, Dra. Guadalupe Palmeros y Ávila<sup>3</sup>

**Resumen**—El trabajo de investigación tiene como base el método biográfico, centrado en el relato de una historia de vida, cuyo objetivo es dar a conocer la experiencia vivencial de una persona con discapacidad motriz en el ámbito de su dimensión humana, intelectual profesional y social. Se desarrolla a través de una indagatoria de corte cualitativo a partir del análisis reflexivo de una autobiografía, misma que se realizó considerando la descripción como método investigativo, sustentado por la trascendencia de su trayectoria académica y profesional, con el propósito de concientizar a la sociedad actual sobre la importancia del desarrollo de prácticas inclusivas en los contextos académicos, laborales y sociales para el logro de una exitosa integración socio laboral.

**Palabras clave**—Educación Inclusiva, Práctica docente, Discapacidad, Desempeño académico

## Introducción

La esencia humana es parte de nuestra naturaleza. Desde tiempo de Aristóteles se ha considerado que la esencia remite a “ser esto o aquello”, lo que permite materializarla a una tangible realidad, en la que constantemente se busca la excelencia a partir de los logros significativos que se obtienen al vencer los desafíos y retos encontrados en el devenir de nuestra vida diaria.

Los valores y derechos universales rigen parte esencial del desarrollo humano. Desafortunadamente, y como producto de la misma naturaleza, existen incoherencias en el proceso de la esencia que caracteriza a los seres humanos, mismos que llevan a la discriminación, segregación y rechazo de aquellos de los que se consideran “No iguales” en el marco de lo que se cree “Normal”. Y es esta realidad la que constantemente señalan las personas que tienen limitantes como una “Discapacidad motriz” que imposibilita o dificulta el desarrollo normal de la actividad física de una persona.

El tener una discapacidad, afecta de múltiples formas. Sus causas, también son diversas. Existen personas que presentan una discapacidad desde su nacimiento y otras que la adquieren durante su vida, sea como consecuencia de un accidente, enfermedad, proceso de envejecimiento o un hecho violento, etc. Existen diversas tipologías de discapacidad. Este proyecto se enfoca únicamente en la discapacidad motriz, definida por la Comisión Interamericana de Derechos Humanos como una condición de vida que afecta el control y movimiento del cuerpo, generando alteraciones en el desplazamiento, equilibrio, manipulación de objetos e inclusive el habla y la respiración de las personas que la padecen según sea el caso, lo cual limita de muchas maneras su desarrollo personal y social.

La discapacidad motriz tiene gran énfasis en México, ocupa el segundo lugar en las estadísticas poblacionales. Entre las muchas clasificaciones que recibe, se encuentra el padecimiento por mal formación de secuelas de *mielo meningocele*, conocido como *espina bífida*. Defecto de nacimiento más común del sistema nervioso central, generalmente detectado en los últimos meses durante el embarazo, y que trae como derivado una luxación de caderas en compañía de una vejiga neurogénica, y, por ende, el uso permanente de silla de ruedas debido a la falta de fuerza, sensibilidad y movimiento físico.

La problemática que representa una discapacidad ha marcado tendencias que en la actualidad representan el reto de implementar prácticas inclusivas en los diferentes contextos sociales, académicos y profesionales. A partir de ello, surgen conceptos como “Educación Inclusiva” e “Inclusión social”. Esquemas creados para combatir la negación y falta de integración en el proceso de socialización y aceptación plena de aquellas diferencias o limitaciones que están marcadas por una discapacidad física y que hacen vulnerables a las personas.

<sup>1</sup> Guadalupe de Jesús Valenzuela de la O, es egresada del plan de estudios de Licenciatura en Ciencias de la Educación de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [valenz2002@gmail.com](mailto:valenz2002@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Sara Margarita Alfaro García es profesora de la Licenciaturas en Idiomas y de la Licenciatura en Gestión y Promoción de la Cultura, en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. [sara\\_margarita@hotmail.com](mailto:sara_margarita@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> La Dra. Guadalupe Palmeros y Ávila es profesora de la Licenciaturas en Ciencias de la Educación y de la Licenciatura en Gestión y Promoción de la Cultura, en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. [gpalmemos@hotmail.com](mailto:gpalmemos@hotmail.com)

En este contexto, el presente trabajo nace de la inquietud y necesidades de una persona con discapacidad motriz, quien específicamente padece espina bífida, y que cuenta su historia de vida con el objetivo de dar a conocer las situaciones que enfrenta en su diario vivir, y que a pesar de los avances que se tienen en materia de la educación inclusiva, no son del todo comprendidas por el entorno en el que se desenvuelve.

### Descripción del Método

La historia de vida es un “enfoque utilizado en las ciencias sociales donde se informa la vida individual y como esta se refleja en los temas culturales, personales e institucionales de la sociedad” (Cole, 1994). En este método, la persona se estudia así misma y como tal el investigador y el sujeto de la misma se complementan en uno solo, para construir una autobiografía descriptiva, que es el recurso que permite obtener una perspectiva subjetiva fundamentada en lo personal para dar valor al conocimiento y así aterrizarlo en una construcción social

La presente investigación tiene como base el método biográfico, centrado en el relato de una historia de vida, cuyo objetivo es dar a conocer la experiencia de vida de una persona con discapacidad motriz. Se realizó por medio del análisis reflexivo de un relato autobiográfico, trabajado en tres diferentes dimensiones: la personal, la social y la académica-profesional, para cumplir con el propósito fundamental de generar conciencia en la sociedad de que una discapacidad motriz no representa una limitante para la trascendencia humana, intelectual y social, y lo que ha de marcar la diferencia será el desarrollo de prácticas inclusivas eficientes y exitosas.

En virtud de lo antes dicho, se relata la vida personal, tomando en cuenta la influencia que ha tenido el padecimiento de espina bífida, y las repercusiones en los rubros de relación; personal (familia), social y académica-laboral, con el propósito de analizar el propio proceso de desarrollo, la evolución de ideales, el paso de éste a la realización práctica, el momento en que se producen los cambios y como éstos han tenido lugar en el diario vivir. El contexto del estudio se sitúa en una Universidad del Sureste Mexicano, con una persona del sexo femenino egresada de una licenciatura en Ciencias de la Educación. La recogida de datos para este estudio parte de 1993, que corresponde a su año de nacimiento.

### Resultados

De este relato autobiográfico, se enfatizan las características de las etapas que interfieren en el desarrollo de la historia de vida, mismas que dieron pauta a la construcción de una personalidad específica, basada en creencias y valores que hoy definen al sujeto de estudio, sin dejar a un lado la influencia de las personas o momentos que de alguna manera impulsaron cambios significativos en su desarrollo personal y profesional.

Las influencias del pasado, el nacimiento, infancia y adolescencia, comprendidas del año 1993 al 2011, representan una constante lucha personal por la integración Social. Las principales características propias de este periodo se circunscriben en primer lugar, al padecimiento, que es de donde proviene la discapacidad motriz, que fue causa de una mal formación, secuela de *mielo meningocele* o *Espina bífida*. Condición que despertó su interés por conocer, entender y compartir información relevante de la misma, y de la cual se destaca principalmente que el *mielo meningocele* es el principal defecto de tubo neural y causa de discapacidad; sus principales consecuencias pueden ser: vejiga neurogénica, trastorno de motilidad intestinal e incontinencia, falta de movimiento y sensibilidad en sus extremidades físicas, y debido a esta mal formación, la terapia física debe ser con programas de rehabilitación adecuados, uso de férulas y ortesis, que son fundamentales para prevenir mayores deformidades.

Las principales características en este proceso de integración son el desarrollo de valores como la responsabilidad, el esfuerzo y la valentía transmitidos por su progenitora, quien, desde el principio, le instó a aferrarse a lograr lo que quisiera en la vida, sin importar su condición física y con ello fue surgiendo el propósito de ascender social y académicamente. Los inicios y desarrollo de sus estudios profesionales la llevaron a identificar la presencia de una vocación por el servicio docente. Por último, el valor del sacrificio y la consistencia que le impulsó a superar las adversidades que en todo momento surgieron, convirtieron sus miedos, temores y barreras en una realidad que jamás desapareció, sino por el contrario cada vez sigue más y más latente.

Hija de una madre soltera, a quien le significó ventaja el ser hija única; nacida en un ambiente de lucha constante, donde la figura materna ha representado su mayor inspiración, ya que a pesar de sus circunstancias, su señora madre logró concluir estudios profesionales con posgrado, lo que se constituyó en un aliciente para que el inicio de sus estudios en el nivel básico (preescolar y primaria) cada avance, cada peldaño recorrido, fuera su mayor orgullo, logrando en cada paso lo mejor para ambas y aspirando a obtener en un futuro un grado doctoral como el de su antecesora. No obstante, los problemas de aprendizaje en una niña con *mielo meningocele* varían según las malformaciones asociadas, por lo que fue sometida a diversas evaluaciones, para poder integrarse a sus estudios con las recomendaciones curriculares necesarias.

En el desarrollo de su educación básica, se presentaron ciertas dificultades en cuanto a la integración, ya que sus compañeros de clase la hicieron víctima de discriminación no sólo por su condición de discapacidad, sino

también por provenir de una familia disfuncional (Sin la figura paterna), lo que le alimentó su interés de contribuir, en el futuro, a la estabilidad inclusiva, ayudando a combatir los parámetros de exclusión o discriminación que aún existen y que aún se observan y con ello procurar mayores oportunidades de igualdad en el aprendizaje y la enseñanza.

En la escuela secundaria y preparatoria, su vida se estabilizó por completo, lo que le permitió recuperar su fortaleza y valentía, sin dejar a un lado el espíritu de servicio que siempre le ha caracterizado; pues desde niña tuvo la intención de ser maestra, y con esa idea, siempre actuaba de manera solidaria, ayudando a los demás. Descubrió también en esta época, su facilidad para trabajar con los niños y conforme creció, su interés por intervenir en los procesos educativos, por lo que, al egresar del Colegio de Bachilleres, se animó a conocer el mundo más allá del suyo, decidiendo continuar con sus estudios superiores universitarios y enfocándolos totalmente en las Ciencias de la Educación.

En sus reflexiones con respecto a esta etapa, ella señala que:

Es claro que existen diferencias que nos caracterizan, pero son esas diferencias las que nos hacen ser únicos; puede cambiar tu nivel social, tus riquezas pueden modificar, tu lenguaje puede incrementar, pero; la seguridad, el desenvolvimiento y la comprensión social disminuyen en total sentido los complejos de inferioridad en las relaciones sociales.

Al mismo rescata frases, que, leídas en diversos momentos, en diferentes fuentes, y que le han significado una huella filosófica para regir su vida y enriquecer así su espíritu optimista y pensamiento positivo: “Somos diferentes y eso nos hace ser iguales”, “No todos somos iguales, pero nuestras diferencias no nos hacen merecer tratos diferenciados jerárquicamente” y “Las diferencias nos enriquecen, el respeto nos une.

Del año 2011 al 2015, se destacan detalles en el conocimiento práctico. Esta etapa corresponde a la realización de los estudios de la Licenciatura en Ciencias de la educación. Una carrera con amplia cobertura para incursionar en cuatro contextos de la educación, tales como: La docencia, la investigación, la administración y la psicopedagogía, lo cual proporciona mayores expectativas de éxito al momento de integrarse al campo laboral.

En esta etapa consiguió, de una manera más completa, romper con los paradigmas de inseguridad en sí misma, pues es espíritu de autonomía que se promueve a través del modelo educativo cursado, le ayudó a crecer intelectual, profesional y emocionalmente, de modo tal que su plan de vida adquirió mayor formalidad, pues desde el primer momento en que llegó a las instalaciones de su recinto de estudio, se sintió integrada, por el personal administrativo, docentes y por sus compañeros, lo cual se tradujo en una nueva oportunidad de empezar su vida en un esquema lejos a lo que tradicionalmente había enfrentado, lo cual manifiesta de la siguiente manera:

Desde el momento que fui aceptada en la Universidad, sentí que el mundo se me expandía y que sin duda alguna; se cumpliría uno de mis más grandes anhelos de lograr que una persona con mi condición física estudiara y concluyera su educación superior, abriéndome paso a poder tener una vida profesional. Entonces llego el día en que llegué a mi alma mater, a los cursos de inducción donde conocí a personas con una total calidad humana, pero sobre todo con la disposición de ayudar a que mi estancia allí fuera la mejor, en esa División Académica, terminé de realizarme como persona en todos los sentidos, en el ámbito personal y sobre todo profesional; sin darme cuenta, la vida universitaria me cambio. Adquirí maravillosas experiencias por parte de cada uno de mis maestros, personal administrativo, de intendencia y por supuesto de mis compañeros de clases y de generación, especialmente de dos maestras que desde el primer momento fueron importantes en la adaptación y desarrollo de esta etapa.

Este periodo se identifica como el más vivencialmente disruptivo, por los cambios impresionantes en su vida, ya que los miedos a enfrentarse a un mundo desconocido eran una constante, porque para empezar era un lugar fuera de lo habitual (fuera de su lugar de origen). No sabía cómo llegaría a clases, pues hasta ese momento no contaba con los medios necesarios para trasladarse, pues siempre que tenía la necesidad de hacer uso del servicio público (taxi), el maltrato de los taxistas no se hacía esperar, por tener que subir la silla de ruedas a la cajuela. Otro de sus temores era el desplazamiento dentro de las instalaciones de la escuela, pues era muy grande y aunque había rampas, no estaban totalmente accesibles para todos los lugares. Pero se marcó como un reto el dominar todas esas circunstancias.

El convivir e interactuar con más personas fue todo un aprendizaje, amplió su círculo social, y no sólo se relacionó con sus compañeros de generación, sino también con unos que poseían ciertas discapacidades semejantes a las suyas (motrices y visuales) de quienes aprendió a ver el mundo de diferente manera, destacando lo siguiente:

Otra característica particular de esta etapa es que a partir de nuestra llegada a esta institución se realizaron ciertos cambios dentro de ella, por lo que no nada más en su infraestructura se consideraba una escuela inclusiva, pues se hicieron ciertas modificaciones en sus mecanismos para impartir los programas de estudios, promoviendo mejor una conciencia hacia el respeto y la

igualdad para todos; por medio de talleres organizados por la Comisión Nacional de Derechos Humanos.

Otra circunstancia que tuvo influencia en este lapso de su vida personal y profesional fue el programa de actividades correspondientes de Cultura Emprendedora como requisito obligatorio para su egreso, lo que le exigió participar en actividades extracurriculares relacionadas con eventos académicos al interior y al exterior de la institución, lo que trajo consigo algunas circunstancias incómodas como la que a continuación se describe:

Al desplazarme por las áreas de mi división, encontré en varias ocasiones; a ciertas personas inconscientes que hacían caso omiso a las indicaciones que señalaban la restricción de estacionarse en lugares específicos (las rampas) y por lo tanto no respetaban mi derecho. Al interceptarlos para pedirles que se movieran mostraban una actitud de molestia, aun sabiendo que quienes estaban cometiendo una falta de respeto hacia mi persona eran ellos. Otra experiencia fue el hecho de cumplir con el requisito de cubrir mis prácticas profesionales en una área relacionada con mi formación profesional, ya que donde decidí realizarlas, tampoco contaban con un fácil acceso para ingresar a las oficinas, ya que nunca habían tenido la necesidad de cambiar, pues ningún prestador o usuario de sus servicios, tenía una limitación física, sin embargo esto no fue impedimento para mí, ya que me dispuse a gestionar ante las autoridades correspondientes la construcción de una rampa adecuada, y así se solucionó el problema. Mi estancia allí fue un motivo más de trascendencia, experiencia y conocimiento laboral enfocados al área psicopedagógica de orientación educativa.

En este sentido, puede decirse que su experiencia profesional inicio en el lapso que le tomó culminar su carrera para convertirse en profesionista. Ya que aprendió a desarrollar ciertas actividades que le permitieron tener los conocimientos que hoy en día le sirven para crecer profesionalmente. En primera instancia ha participado en diversas intervenciones en las que tuvo que vencer inseguridades en sí misma y a creer en sus propias capacidades:

El primer reto académico que enfrenté para la vida profesional fue hablar en público, lo cual no me gustaba, y siempre que lo hacía, era por obligación y sentía que no me salían las palabras y me faltaba el aire (mi primera piedra), pero en ese momento tenía que pasar la materia y con buenas notas, pues así lo requería para poder continuar y mantener mi derecho a la beca PROBENAES. No tenía muchas opciones así que llego el momento de ponerme un alto; decidí hacer esos nervios y miedos innecesarios a un lado y me enfrenté a todo. Porque quería convertirme en una excelente docente. Eso fue un gran cambio para mí, pues si seguía teniendo ese tipo de pensamientos negativos, todo mi esfuerzo de entrar a la universidad y conseguir una mejor vida, habría servido de nada, poco después llegó el momento de que igual por requerimiento de fin de curso tuve que cubrir ciertas prácticas educativas a mi cargo y así empecé a incursionar dentro de diferentes aulas de clases.

Al terminar sus estudios universitarios, se graduó con la gran alegría y satisfacción de que, si había logrado lo que años atrás se había propuesto, en honor a su Mamá y para orgullo y satisfacción personal:

Ese, sin duda, fue el día más feliz que pude tener, pues a pesar de todo y de tener una discapacidad motriz yo era una de esas personas que logro lo que tanto había querido: Ser Licenciada en Ciencias de la Educación.

Meses después se presentó la oportunidad de entrar a trabajar como docente, en un Jardín de Niños, ubicado en su misma zona de residencia. Por lo que signó un contrato de tres meses, ante las autoridades de la Secretaría de Educación Pública, para ser profesora de un grupo de tercer año:

Con esa oportunidad, mi sueño se empezaba a materializar. pues ya no serían unas prácticas educativas, sino mi propia práctica docente y mi primera experiencia laboral. Después de realizar los trámites pertinentes de mi contratación, llegué a mi centro de trabajo, me presenté con la directora, con el personal y posteriormente con mis alumnos y con los padres de familia. Estaba nerviosa, porque no sabía cómo iban a reaccionar los niños y sobre todo los padres de familia, ya que se trataba de una comunidad de mi propio municipio. En ese momento pensaba en lo que dirían los papás de mis alumnos cuando vieran en silla de ruedas a la maestra de sus hijos. Y también en qué pensarían los niños al ver que su maestra no podía caminar. Me preocupaba, además, el hecho de que el nivel educativo que me habían asignado implicaba atender a niños pequeños y me preguntaba ¿cómo una persona en silla de ruedas iba a lograr todo eso? Reto difícil más, no imposible, considerando todo lo que ya había logrado y la buena preparación que había adquirido; me dispuse a desempeñar mi labor como educadora, pues esta labor se encontraba en mis habilidades y conocimientos adquiridos. Me supe ganar el aprecio y la simpatía de los padres de familia, de mis compañeras de trabajo y de la zona escolar, pues igual tuve la oportunidad de

convivir con ellas en los Consejos Técnicos y en actividades sociales en las que participé incluso como organizadora.

Su salón de clases contaba con 27 alumnos de 5 años, dos presentaban ciertas necesidades educativas especiales que eran atendidas en colaboración con el servicio de Educación especial. Los describe como un grupo desestabilizado, ya que por circunstancias administrativas constantemente les cambiaban de maestro, lo que ocasionó que algunos niños presentaran complicaciones en su aprendizaje:

Dentro de mis planeaciones y estrategias de aprendizaje y enseñanza, consideré el tipo de habilidades con las que contaban cada uno y de acuerdo a ello, relacioné lo conocido con los nuevos conocimientos por medio de la creatividad, el juego y la imaginación. Pues se les complicaba mucho identificar los colores y diferenciar letras de números.

Una dificultad que se presentó al ejercer en ese trabajo fue la infraestructura de la escuela, pues nunca habían tenido la necesidad de usar rampas y por eso no existían, por lo que al principio le era incómodo, pues una vez que llegaba a la escuela y entraba a su salón de clases; ya no podía moverse a otros lugares del mismo centro educativo, pues los escalones no le permitían convivir con sus alumnos a la hora del receso, por lo que ocupaba ese tiempo para evaluar tareas. A partir de esa situación, ella misma gestionó ante las autoridades correspondientes, la creación de rampas. Cabe mencionar, que, en este proceso, se contó con el apoyo voluntario de algunos padres de familia.

Posterior a la conclusión de ese contrato, tuvo la oportunidad de seguir laborando como docente en el nivel de primaria, también cercana a su domicilio. Por lo que el traslado era accesible. En ese espacio educativo, la infraestructura de la escuela no le implicó problemas, pues si existían rampas que facilitaban su desplazamiento por las instalaciones. Sin embargo, fue la actitud de algunos niños la que marcó diferencias, ya que constantemente le cuestionaban sobre su condición:

Mi relación con estos niños no era totalmente estable. Algunos de ellos demostraban cierta preferencia por su maestra anterior y como tal lo manifestaban; al grado de no querer colaborar conmigo durante las clases; por lo que tuve que trabajar de manera específica con en la integración y trabajo en equipo para que ellos entendieran y se concientizaran en el aspecto de respetar las diferencias de todos.

Trabajé con la proyección de videos educativos relacionados con cada uno de los parámetros antes mencionados, fomenté en ellos los valores de igualdad, respeto y convivencia, tomando como estrategia disciplinar el semáforo de actitudes, y conforme a su desempeño cada quince días les presentaba una película relacionada con algunos de los valores antes mencionados, y dejaba como tarea de casa el hacer un relato de la película que tenía también el objetivo de mejorar su escritura. Además implementé pláticas grupales acerca del bullying.

Posteriormente, solicité la colaboración de los padres de familia, pues en un acto tal vez para ellos de juego, algunos de los niños que se sentaban al frente, cerca del escritorio, simulaban que yo les aplastaba los pies con mi silla de ruedas, por lo que en su momento les hice saber que era una falta de respeto hacia mi persona. En este sentido, fui muy clara en la charla con los papás de estos niños, pues debían comprender (tanto ellos como sus hijos), que el hecho de estar en una silla de ruedas o tener cierta limitante, no era motivo como para no ser capaz de estar en ese lugar dando clases.

Ante este hecho, y al observar el proceder de algunos padres ante dicha situación, se entendió que la actitud de los niños lamentablemente procedía de la formación recibida en casa, ya que algunos niños fueron formados con el hábito de hacer diferencias entre clases sociales, pero los esfuerzos rindieron efecto pues ella misma expresa que con el paso de los días las situaciones se fueron moderando:

A partir de ese momento propuse el ganarme su simpatía y respeto. Este era mi reto principal como docente, porque sabía que de esta forma coadyuvaba al desarrollo de ambientes de aprendizajes centrados en el bienestar, la convivencia y el respeto a la diversidad. Una de las estrategias que me permitió lograr esto, fue la implementación de actividades recreativas y juegos educativos, que permitieron dicho acercamiento entre docente-alumno y alumno-alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En cuanto a las relaciones laborales e integración con sus compañeros de trabajo; señala que en este medio fue grata y muy profesional, lo que contribuyó a un proceso de inclusión social efectivo.

### **Comentarios Finales**

Para dar sustento al conocimiento detallado de discapacidad motriz y sus implicaciones en los procesos de inclusión educativa aquí expuestos, es preciso empezar con la definición de Educación inclusiva presentada por



Isabel Macarulla y Margarida Saiz en el año 2009, en su libro “Buenas prácticas de escuela inclusiva”, esta es definida como:

Un proceso de transformación en el cual los centros educativos se desarrollan en respuesta a la diversidad del alumnado que tienen en la escuela, identificando y eliminando las barreras que el entorno les pone imposibilitando su aprendizaje, socialización y participación, pero también, no dejar de atender a los alumnos a partir de sus capacidades y potencialidades. Por ello, hay que pensar en todo el alumnado.

Por su parte, Ainscow, Booth y Dyson en 2006, definieron la inclusión educativa de la siguiente manera:

Proceso de mejora e innovación educativa sistemático, para promover en los centros escolares la presencia, el aprendizaje y la participación de alumnos y alumnas en la vida escolar de donde son; con particular atención a aquellos más vulnerables, para avanzar en esta dirección y en coherencia con una perspectiva social de la desventaja, es imprescindible detectar, eliminar o minimizar las barreras que limitan dicho proceso.

Es preciso subrayar que, para una persona con discapacidad motriz, es indispensable contar con el apoyo de familiares, amigos y compañeros de trabajo pues con su integración los hacen sentir parte de una verdadera sociedad inclusiva con valores éticos, derribando así uno de nuestros principales temores al no encajar con el mundo que les rodea. Estas problemáticas, pueden ser constantemente vencidas con la adecuada combinación de intelecto, voluntad y pasión que caracteriza a todos los seres humanos, porque tienen los mismos derechos y oportunidades que los demás, y el apoyo de quienes rodean su entorno contribuye significativamente a la mejora de la calidad de vida personal, social y profesional, que desde su esencia misma, ellos, como cualquier individuo, tratan de perfeccionar en el día a día para el logro de una excelente integración socio-laboral.

La experiencia aquí relatada, permite comprender como se moldea un régimen de valores, principios y creencias hacia una profesión docente, y deriva en el exhorto a otras personas que, como ella, padecen de una discapacidad que aparentemente les priva de tener una vida normal, para entender que dicha discapacidad no está ni en el intelecto ni en el corazón sino en el exterior, y con la suficiente voluntad y apoyo, se puede ser feliz aprendiendo a vivir con ella.

Por lo anterior, es preciso contribuir a un cambio general por medio de la conciencia de las nuevas y futuras generaciones, para que aprendan a respetar las diferencias pertinentes que como seres humanos nos caracterizan y que por derecho de vida nos corresponde. Por ello, y para finalizar con esta aportación, se presentan las siguientes propuestas:

1. Capacitar consecuentemente a autoridades educativas, cuerpo docente y administrativo en cuestión de detección e integración de la inclusión educativa para generar un mejor servicio a los alumnos y personal en servicio que así lo requiera.
2. Inculcar desde la infancia tanto en la familia, la escuela y entre amigos, el fomento a los valores y el respeto por la diversidad, principalmente hacia aquellas diferencias que como personas nos caracterizan, sean estas; físicas, mentales, sociales u otras.
3. Ser constantes en procurar la eliminación de las barreras que impiden un efectivo aprendizaje participativo basado en la convivencia de la práctica educativa.
4. Generar accesibilidad real en centros educativos y lugares públicos a toda la comunidad, incluyendo a las minorías (personas con discapacidad) mediante la adaptación de entornos, programas y herramientas necesarias a su condición de vida. Para no reducir las oportunidades educativas y sociales del futuro de estos alumnos. Estas pueden ser: Construcción y diseño de rampas adecuadas dentro y fuera de los centros educativos, espacios de estacionamientos accesibles y/o Adaptaciones curriculares que beneficien su integración.
5. Ampliar el tiempo y condición del aprendizaje inclusivo; creando actividades académicas y motivacionales extraescolares para alumnos, docentes y familias.
6. A las autoridades gubernamentales se solicita su intervención en la efectiva reglamentación vial de los derechos de personas con discapacidad, para que se respete el acceso a los espacios públicos y sobre todo la infraestructura construida para atender las condiciones derivadas de una discapacidad motriz.

### Referencias

- Ainscow, M.; Booth, T. & Dyson, A. (2006). *Improving schools, developing inclusion*. Londres: Routledge
- Cole, A. (1994). *Doing life history research in theory and in practice*. Ponencia presentada en la reunión de la American Education Researcher Association, New Orleans, L.A. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=ED371005>
- Macarulla, I. y Saiz M. (2009). *Buenas prácticas de escuela inclusiva*. España: Grao.

# ANÁLISIS NO LINEAL BIDIMENSIONAL PARA MUROS DE CONCRETO REFORZADO

Alberto Vásquez Martínez<sup>1</sup>, Romel Jesús Gallardo Amaya<sup>2</sup>

**Resumen**— Gran parte de las estructuras esbeltas formadas por marcos (vigas-columnas) requieren de elementos estructurales adicionales como son los Muros de Concreto Reforzado (MCR) que tienen la función de proporcionar e incrementar rigidez lateral al sistema estructural, dichas estructuras tienen mucha incertidumbre en el conocimiento del comportamiento no lineal ante eventos sísmicos de moderada a severa intensidad. El objetivo primordial de este estudio es encontrar una metodología de modelación analítica bidimensional para MCR basada en discretizaciones del muro con elementos tipo armadura. En este trabajo, se realiza la modelación de un espécimen representativo de un prototipo real tomado de un informe experimental. Los resultados son obtenidos en términos del cortante basal vs desplazamiento en la azotea y son comparados para la validación de la metodología propuesta con los mostrados en el informe experimental.

**Palabras clave**—Especimen, modelación, muros, no lineal, rigidez.

## Introducción

Los edificios de concreto reforzado de mediana a gran altura sujetos a excitaciones sísmicas de intensidades elevadas presentan una respuesta no lineal, estos edificios al entrar en el rango no lineal sufren excesivos desplazamientos y concentraciones de esfuerzos que conduce a la inestabilidad estructural de los mismos. En la práctica profesional es común recurrir a elementos estructurales que reducen los desplazamientos y evitan daños estructurales importantes y por consiguiente el colapso de las estructuras. Estos elementos estructurales adicionales a los marcos de concreto reforzado (viga-columna) pueden ser: Contravientos, Elementos diagonales con disipadores de energía y MCR. Este estudio trata de obtener una metodología adecuada de modelación analítica de los MCR que tome en cuenta los efectos no lineales de los diferentes materiales constituyentes de estos. La mayoría de los edificios de concreto reforzado sometidos a eventos sísmicos utilizan los MCR para disminuir los desplazamientos excesivos con el incremento de rigidez estructural que estos proporcionan, por lo anterior, es frecuente utilizar la combinación de columnas, vigas y MCR, formando estructuras muy rígidas.

Existe muchas técnicas de modelación para MCR, tales como: Elementos finitos, Columna ancha, secciones tipo fibra, armadura equivalente, entre otros; sin embargo, los estudios sobre modelación de muros de concreto reforzado tomando en cuenta los efectos no lineales e interacción de flexión-cortante son escasos. En

Este estudio, se basa en la metodología desarrollada por Panagiotou et al (2012), el cual propone una modelación tipo armadura que considera intrínsecamente la interacción flexión-cortante y adicionalmente la deformación biaxial debido a los efectos de compresión en la componente diagonal de la armadura. Para fines de comparación de resultados y validación de la metodología desarrollada por Panagiotou et al (2012), se utilizan los resultados del informe experimental de Vallenias et al (1979), en dicho informe se realizan pruebas experimentales en diversos especímenes de muros de concreto reforzado que se someten a distintas cargas pseudoestáticas. Estos especímenes tienen diferentes propiedades mecánicas en sus materiales y son idealizaciones que caracterizan prototipos de edificios de 7 y 10 niveles. De Vallenias et al (1979) se toman los resultados de la curva de histéresis del espécimen No. 6 en términos de desplazamiento en la azotea vs fuerza cortante en la base, estos resultados son comparados con los obtenidos de la modelación analítica desarrollado de acuerdo con Panagiotou et al (2012).

## Descripción del Método

### Modelación analítica tipo armadura

Para la modelación analítica bidimensional se utiliza la metodología propuesta por Panagiotou et al (2012), que trata de una idealización tipo armadura conformada por elementos horizontales, verticales y diagonales. Este modelo caracteriza al muro de concreto reforzado como una armadura que toma en cuenta intrínsecamente la interacción flexión-cortante y representan la degradación de rigidez y resistencia. La interacción flexión-cortante puede afectar significativamente el comportamiento cíclico no lineal de los muros de concreto reforzado en términos de resistencia, rigidez y capacidad de deformación del sistema estructural. Los elementos horizontales y verticales se representan por áreas de concreto y acero y tienen las características representativas de comportamiento de un

<sup>1</sup> El M. en I. Alberto Vasquez Martinez es actualmente Candidato a Dr. en Ingeniería sísmica en la Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán, Ciudad de México. [ing.albertovm@hotmail.com](mailto:ing.albertovm@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El MSc. Romel Jesús Gallardo Amaya es Profesor de Ingeniería Civil en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia. [rgallardo@ufps.edu.co](mailto:rgallardo@ufps.edu.co)



elemento armadura; es decir, se restringen en los extremos a rotaciones para solo tomar en cuenta cargas axiales. Las áreas de concreto y acero se determinan de acuerdo con los anchos y longitudes tributarias que les correspondan a las subdivisiones propuesta en el panel de concreto y columnas de borde respectivamente. Los elementos diagonales de la armadura se representan solamente por el área de concreto y esta se determina mediante un ancho efectivo  $b_{ef}$  multiplicado por el espesor del panel de concreto. En este estudio se modela un espécimen experimental del trabajo de Vallenas et al (1979), dicho espécimen es representativo de un prototipo de un edificio de 7 niveles, de acuerdo con lo presentado en Vallenas et al (1979) el espécimen es sometido en el nivel superior a una carga pseudoestática reversible de desplazamientos. La anterior carga cíclica también se utiliza para excitar el modelo bidimensional analítico. El espécimen experimental utilizado para modelación analítica es mostrado en la figura 1. La figura 2 presenta la discretización realizada como elementos armadura de acuerdo con la metodología de Panagiotou et al (2012).

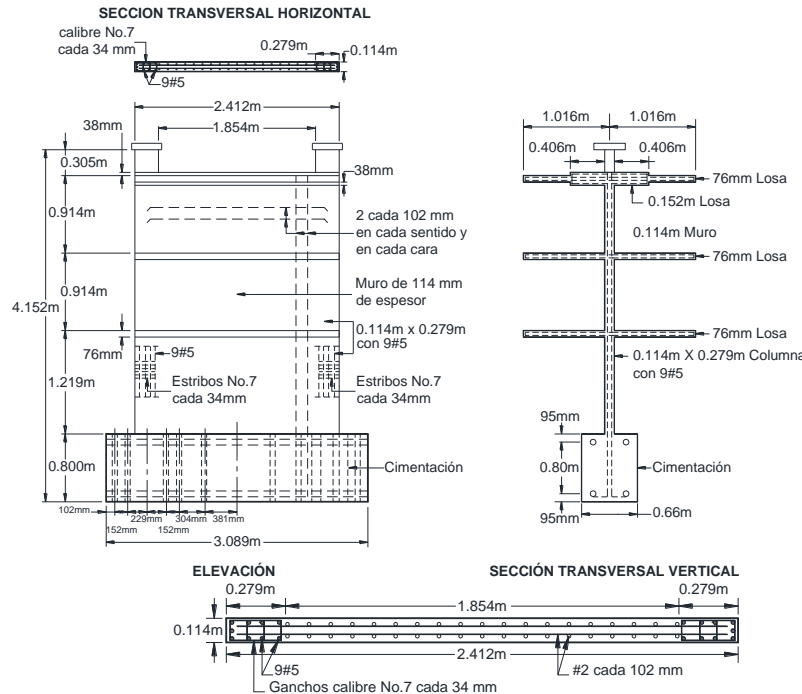


Figura 1. Especimen experimental utilizado para modelación analítica

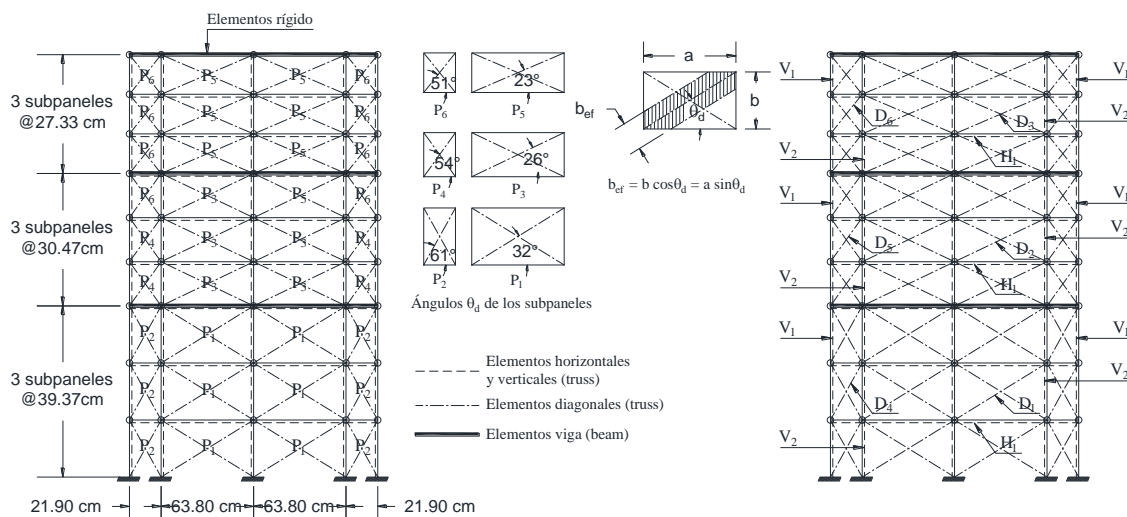


Figura 2. Modelo bidimensional analítico del espécimen experimental.

*Respuesta no lineal ante carga cíclica reversible*

Para resolver el modelo analítico de acuerdo con Panagiotou et al (2012), se emplea el programa libre de análisis no lineal Opensees (Mckenna et al. 2000). Los elementos verticales, horizontales y diagonales se modelan como elementos tipo armadura. Se utiliza el comando element truss para los elementos verticales y horizontales, mientras que, en las diagonales se utiliza el comando element truss2. Se realiza un análisis cíclico reversible utilizando como carga, la historia de desplazamientos (Vallenas et al 1979) mostrada en la figura 3. En la figura 4 se observan las cargas gravitacionales y carga cíclica actuando en el modelo analítico tomadas de Vallenas et al 1979.

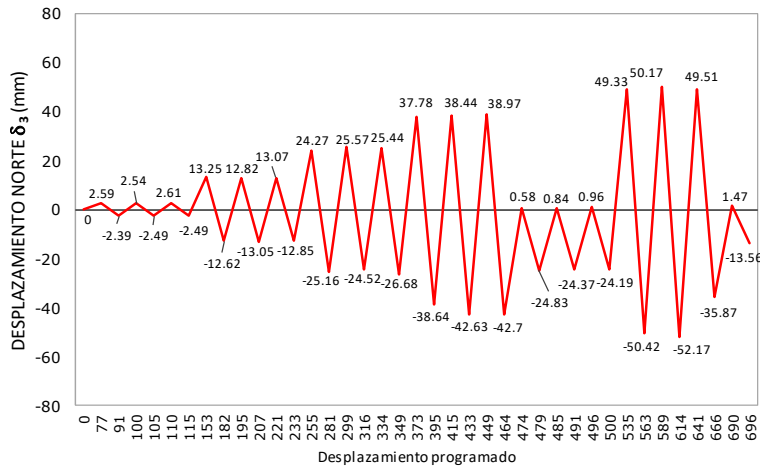


Figura 3. Carga cíclica reversible de desplazamientos.

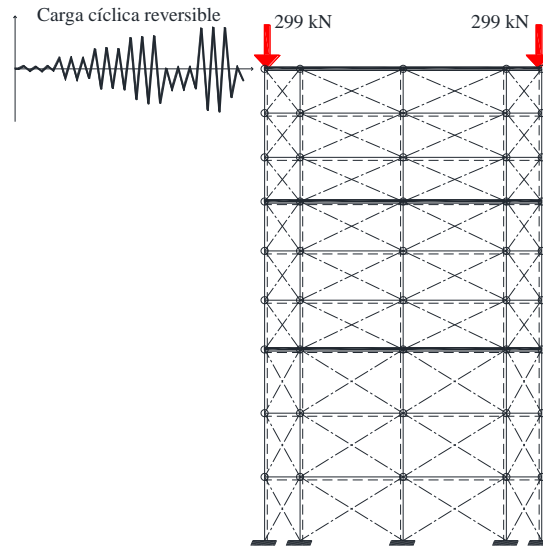


Figura 4. Cargas gravitacionales y carga cíclica reversible actuantes en el modelo analítico.

Los modelos de comportamiento de los materiales que se utilizan en cada uno de los elementos componentes de la armadura representativos del muro de concreto reforzado son: modelo “Steel02” de Giuffre-Menegotto-Pinto (Filippou et al. 1983 y Giuffrè et al. 1970) para el acero de refuerzo de los elementos verticales y horizontales, modelo “ConcretewBeta” para los elementos verticales y horizontales que considera que la degradación de resistencia en tensión es trilineal y se basa en la envolvente esfuerzo-deformación del concreto confinado o no confinado de Hoshikuma et al (1997), modelo “ConcretewBeta” para los elementos diagonales similar al de los elementos verticales y horizontales, con la diferencia que no se tiene resistencia a tensión del concreto y además que se considera la deformación biaxial en el comportamiento a compresión del concreto tal como se explica en Stevens et al. (1991).

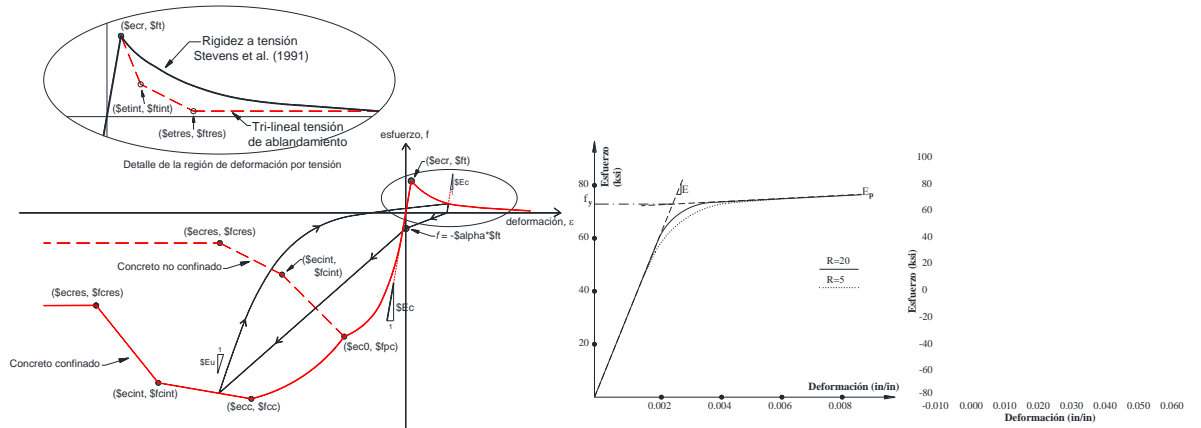


Figura 4. Modelo de comportamiento ConcretewBeta y Steel02.

De acuerdo a la figura 2, los subpaneles P2, P4 y P6 representan las columnas de borde; mientras que, los subpaneles P1, P3 y P5 representan el alma del muro de concreto reforzado. Los criterios para discretizar el muro de concreto reforzado se obtienen de Panagiotou et al (2012).

Las áreas de concreto y acero para los elementos verticales, horizontales y diagonales se muestran en la tabla 1.

<i>Elemento</i>	<i>Área de concreto (mm<sup>2</sup>)</i>	<i>Área de acero (mm<sup>2</sup>)</i>
V <sub>1</sub>	15903	989.7
V <sub>2</sub>	15903	791.7
V <sub>3</sub>	105678	601.7
H <sub>1</sub>	36923.3	2276
P <sub>1</sub>	38061.9	
P <sub>2</sub>	21759.1	
P <sub>3</sub>	31220.3	
P <sub>4</sub>	20417.2	
P <sub>5</sub>	28679.4	
P <sub>6</sub>	19607.2	

Tabla 1. Áreas de concreto y acero de los elementos que forman la armadura.

### Respuesta no lineal

Después de realizar diferentes calibraciones se presenta en la figura 5, la curva de histéresis global de cortante en la base “ $V_b$ ” vs desplazamiento “ $\delta_3$ ” en el nivel 3. La respuesta global fue medida en el centro de masa del ultimo nivel (nivel 3) y se obtuvo en términos de la historia de desplazamientos “ $\delta_3$ ” en la azotea en las direcciones de análisis X; además, se determinó la historia de cortantes en la base “ $V_b$ ” correspondiente a la dirección “ $\delta_3$ ”.

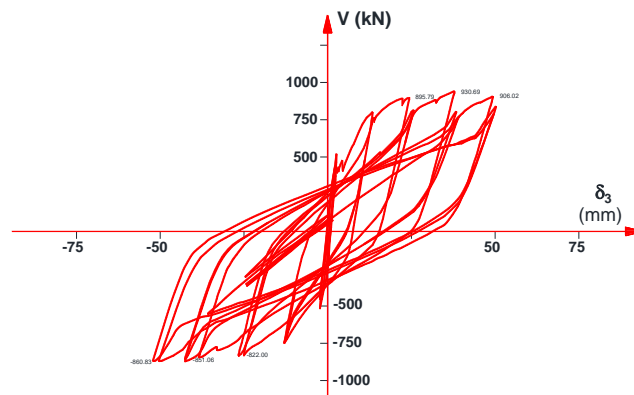


Figura 5. Curva de histéresis obtenidas del modelo analítico.

En la figura 6, se observa una buena aproximación entre los valores obtenidos analíticamente y los experimentales, de igual manera es posible observar que en el número de lazos es prácticamente similar y que el ancho de la curva coincide en el punto de intercepción del eje vertical de la fuerza cortante basal; además que la pendiente inicial de ambas curvas es semejante. La no exactitud de los valores de los picos, sobre todo en términos de fuerza cortante se debe particularmente a que los resultados experimentales fueron obtenidos en condiciones reales de laboratorio, mientras que, los resultados analíticos son basados en aspectos teóricos ya antes mencionados.

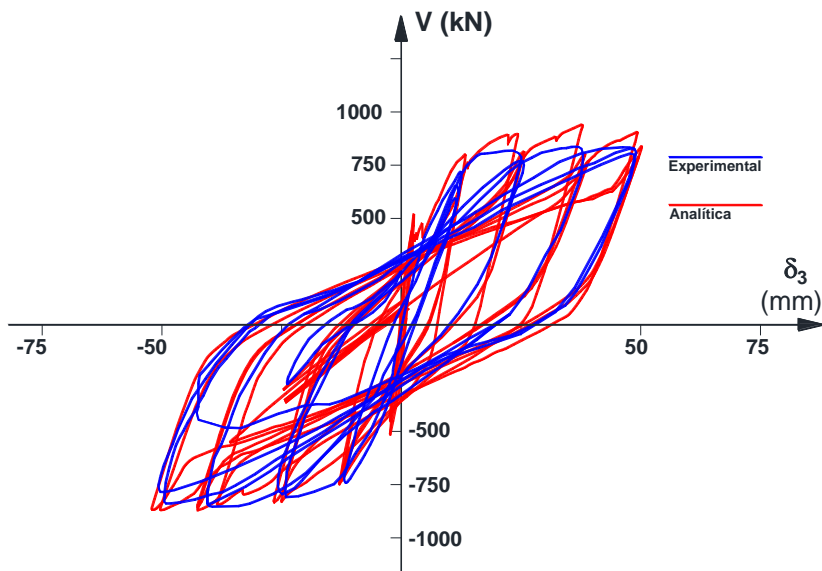


Figura 6. Curvas comparativas de histéresis experimental con analítica.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Se obtuvo una metodología para estimar con buena aproximación los efectos no lineales en estructuras bidimensionales con muros de concreto reforzado utilizando el criterio desarrollado por Panagiotou et al (2012). Con esta metodología es posible discretizar cualquier muro de concreto reforzado en el plano, considerando la interacción flexión-cortante y deformación normal del concreto debido a los efectos de compresión en la diagonal de la armadura.

La metodología antes expuesta es posible utilizarla para distintos MCR con diferentes propiedades mecánicas e incluso para muros de mampostería. Para aplicar esta metodología es necesario conocer los parámetros que rigen el comportamiento no lineal de los materiales. El modelo ConcretewBeta puede adaptarse a la mampostería con los parámetros adecuados y correspondientes a este tipo de material.

#### Recomendaciones

En estudios futuros se puede investigar la posibilidad de implementar esta metodología en estructuras tridimensionales con muros de concreto reforzado, considerando a las columnas como un elemento barra discretizado en fibras. En los modelos tridimensionales existe la posibilidad de considerar la contribución de las losas de entrepiso como elementos armadura, mientras que, las vigas y columnas pueden modelarse como elementos barra por medio de secciones discretizadas en fibras e integradas a lo largo de los elementos mediante funciones de forma de los desplazamientos; para esto se utiliza el modelo de plasticidad de Lobatto. Lo anterior, es un gran esfuerzo para poder conocer la compatibilidad de deformaciones en los nudos donde concurren elementos armadura restringidas rotacionalmente con elementos liberados en todas sus direcciones.

#### Limitaciones

Es de interés mencionar lo complejo de estudiar estructuras tridimensionales bajo los conceptos antes mencionados utilizando el criterio de Panagiotou et al (2012) debido a la cantidad de elementos armadura que se generarían al discretizar los MCR, esto generaría un gran esfuerzo computacional y numérico, pero sin duda alguna los resultados que se obtendrían serían adecuados al comportamiento no lineal esperado de las estructuras con MCR ante excitaciones sísmicas de intensidades elevadas.

### Referencias

Filippou, F.C., Popov E.P. and Bertero, V.V. "Effects of Bond Deterioration on Hysteretic Behavior of Reinforced Concrete Joints", EERC, Report UCB/EERC-83/19, pp. 83-19, University of California, Berkeley, May. 1983.

Giuffrè, A. y Pinto, P. E. (1970). "Il comportamento del cemento armato per sollecitazioni cicliche di forte intensità." *Giornale del Genio Civile*, Maggio.

Hoshikuma, J., Kawashima, K., Nagaya, K., and Taylor, A. W. (1997). "Stress-strain model for confined reinforced concrete in bridge piers." *Journal of Structural Engineering*, 123(5), 624-633.

McKenna, F; Fenves, G.L., Scott M. H. y B Jeremic (2000). "Open System for Earthquake Engineering Simulation (OpenSees)". Pacific Earthquake Engineering Research Center University of California, Berkeley, CA, 2000.

Panagiotou, M., Restrepo, J.I., Schoettler, M., and Kim G. (2012). "Nonlinear cyclic truss model for reinforced concrete walls." *ACI Structural Journal*, 109(2), 205-214.

Stevens, N. J., Uzumeri, S. M., Collins, M. P., and Will, T. G. (1991). "Constitutive model for reinforced concrete finite element analysis." *ACI Structural Journal*, 88(1), 49-59.

Vallenas, J. M., Bertero, V. V., and Popov, E. P. [1979] "Hysteretic behaviour of reinforced concrete structural walls," Report No. UBC/EERC-79/20, University of California, Berkeley.

### Notas Biográficas

El **M. en I. Alberto Vasquez Martínez** realizó sus estudios de posgrado en la Facultad de Ingeniería de la UNAM obteniendo el grado de Maestro en Ingeniería Civil con mención honorífica (área de estructuras). Actualmente es Candidato a Doctor en Ingeniería Estructural en el Instituto de Ingeniería de la UNAM y se encuentra desarrollando su tesis doctoral bajo la tutoría del reconocido Dr. Luis Esteva Maraboto. Ha sido maestro a nivel Licenciatura en Ingeniería civil en la Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG) Campus Tabasco y en la actualidad es Maestro eventual en el posgrado de la escuela de Ingeniería de la UAG. Sus principales líneas de investigación son: análisis y diseño de estructuras sismo-resistentes y confiabilidad sísmica en edificios de concreto reforzado.

El **MSc. Romel Jesús Gallardo Amaya** es profesor investigador del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, es director del grupo de investigación en geotecnia y medio ambiente – GIGMA. Ha sido autor o coautor de 13 artículos y un libro. Sus principales líneas de investigación son estabilidad y estabilización de taludes y aplicaciones geofísicas en geotecnia.

# MUESTREO, AISLAMIENTO, SELECCION, IDENTIFICACION Y CONSERVACION DE CEPAS NATIVAS DE *Trichoderma* spp. DEL VALLE DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

Juan Carlos Vázquez Angulo Dr.<sup>1</sup>, M.C. Aurelia Mendoza Gómez<sup>2</sup>, Dr. Fidel Núñez Ramírez<sup>3</sup>, M.C. Isidro Bazante González<sup>4</sup>, Dr. Daniel González Mendoza<sup>5</sup> y Dr. Ángel Manuel Suarez Hernández<sup>6</sup>

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el Instituto de Ciencias Agrícolas., en el que se evaluó la presencia de microorganismos de los suelos del Valle de Mexicali, fue realizada mediante el aislamiento de colonias en medio de cultivo en agar papa dextrosa. Finalmente, se seleccionaron aquellos hongos con posibilidad de tener una importancia biotecnológica, principalmente micoparasitos, de esto se lograron aislar 4 diferentes cepas de *Trichoderma* spp. Adicionalmente las cepas de *Trichoderma* 1, 2, 3 y 4 se caracterizaron por su rápido crecimiento a temperaturas superiores a 34°C lo cual abre la posibilidad de emplearlas en la formulación de inoculantes microbianos. Finalmente las cepas fueron conservadas en suelo, agua destilada y arroz molido todos en condiciones estériles. Observándose a los 4 meses la viabilidad de las mismas.

**Palabras clave**— Microorganismos, Mexicali, *Trichoderma*, Inoculante, Aislamiento.

## Introducción

En este documento le proporcionamos un patrón para el formato de su manuscrito. Por favor sea consistente y observe los tamaños de letra y de estilo. Continúa aquí la introducción. En los últimos años se ha incrementado el interés por el estudio de los microorganismos presentes en el suelo como indicadores del estado de salud del mismo lo indica Olembo (1991). Los microorganismos han sido descritos como el motor de los ecosistemas terrestres según otros autores (Astier et al., 2002), dado su papel en la mineralización y transformación de la materia orgánica. Estos organismos ayudan a mantener la estructura del suelo, y representan una fuente potencial de metabolitos con diversas aplicaciones biotecnológicas.

El valle de Mexicali se caracteriza por tener un clima seco desértico con una precipitación anual que oscila dentro de la región entre 80 a 250 mm por año. En el valle de Mexicali se han establecido cultivos como el algodónero (*Gossypium hirsutum* L.) esparrago, cebollín (*Allium cepa* L.) y la alfalfa (*Medicago sativa* L.), desde hace más de 50 años, con un manejo agrícola del suelo que incluye irrigación, fertilización química intensiva. Por otra parte, en zonas áridas existen hongos del suelo característicos, representados por los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* o especies típicas como *Aspergillus nidulans* (Eidam) Winters. Pero también hongos del suelo que causan enfermedades en plantas silvestres o cultivos agrícolas, como *Phymatotrichopsis* y *Verticillium*. Otros autores comentan (Samaniego-Gaxiola et al., 2007) que existen pocos estudios disponibles sobre el estudio de micrororganismos del suelo en parcelas agrícolas que se encuentran en zonas áridas y semiáridas

Por lo que el estudio de los microorganismos presentes en el valle de Mexicali representa una oportunidad para lograr la identificación y aprovechamiento de estos para su empleo para la producción de productos biotecnológicos.

<sup>1</sup> Juan Carlos Vázquez Angulo Dr. es Profesor de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Universidad Autónoma de Baja California, San Quintín, Baja California. [jcva@uabc.edu.mx](mailto:jcva@uabc.edu.mx)

<sup>2</sup> M.C. Aurelia Mendoza Gómez es Profesor de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Universidad Autónoma de Baja California, San Quintín, Baja California. [aurelia.mendoza@uabc.edu.mx](mailto:aurelia.mendoza@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Fidel Núñez Ramírez es profesor del Instituto de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California. Ejido Nuevo León, Mexicali, Baja California. [fidel.nunez@uabc.edu.mx](mailto:fidel.nunez@uabc.edu.mx)

<sup>4</sup> M.C. Isidro Bazante González es Profesor de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Universidad Autónoma de Baja California, San Quintín, Baja California. [isidro@uabc.edu.mx](mailto:isidro@uabc.edu.mx)

<sup>5</sup> Dr. Daniel González Mendoza es profesor del Instituto de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California. Ejido Nuevo León, Mexicali, Baja California. [danasaf@gmail.com](mailto:danasaf@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>6</sup> Dr. Ángel Manuel Suarez Hernández es Profesor de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, Universidad Autónoma de Baja California, San Quintín, Baja California. [manuel.suarez@uabc.edu.mx](mailto:manuel.suarez@uabc.edu.mx)



## Descripción del Método

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

#### *Selección de los sitios de muestreo*

Para el aislamiento de los microorganismos se procedió a realizar la selección de los sitios de muestreo en todo el valle de Mexicali en diferentes tipos de cultivos de cebollín (*Allium cepa*), esparrago (*Asparagus officinalis*), algodón (*Gossypium hirsutum* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L.), nopal (opuntia sp.), naranja (*Citrus sinencis* L.), suelo sin cultivo con paja y granada (*Punica granatum*). Una vez seleccionados se procedió a la colecta de suelo y registro de las coordenadas con un geoposicionador satelital. El procedimiento de colecta consistió en realizar un muestreo tipo tresbolillo a una profundidad de 10 cm cerca de la rizósfera de acuerdo al proceso descrito en la figura 1. De cada cultivo por ejemplo: cultivo de algodón y suelo con paja, se realizaron colectas de 300 g de suelo con raicillas para formar una muestra compuesta. Las muestras de suelo de cada cultivo seleccionado se colocaron en bolsas y realizando su respectivo análisis fisicoquímico. Las muestras fueron transportadas a temperatura ambiente esto con la finalidad de realizar un primer filtro de selección de microorganismos que presentan la capacidad de crecer en ambientes extremos.

#### *Aislamiento de cepas de hongos de diferentes cultivos*

En la figura 1 mostramos como realizamos el aislamiento para el crecimiento de hongos se tomaron muestras diluidas del suelo (1 gr) y se sembraron en el medio de cultivo de agar dextrosa papa (PDA) incubando las muestras a 28°C por 7 días en promedio

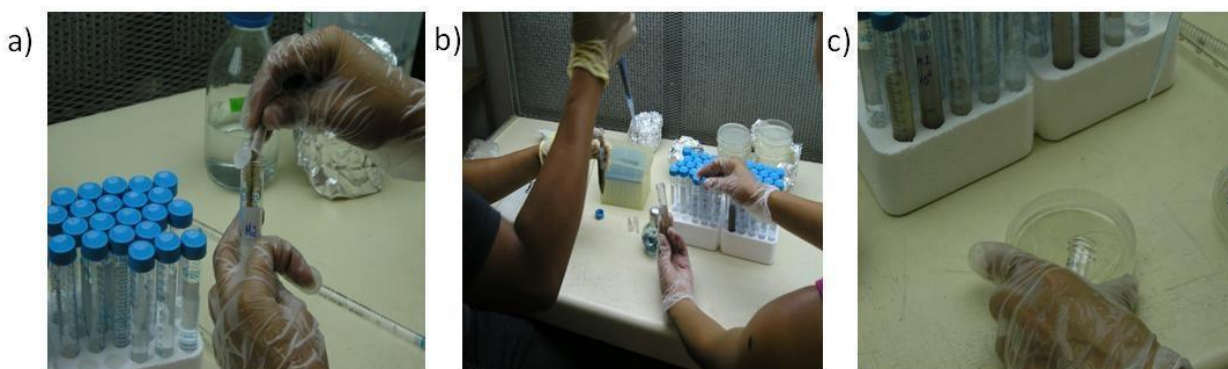


Figura 1. Fases de aislamiento de hongos en medios de cultivo selectivos a partir de muestras del suelo: a) dilución de la muestra de 1gr de suelo; 2) preparación de diluciones seriadas de las muestras; 3) siembra de las diluciones en medios de cultivo (PDA).

#### *Selección e Identificación morfológica de las cuatro cepas*

Las cepas fueron separadas de acuerdo a la morfología de los conidios, coloración y velocidad de crecimiento también fueron otros parámetros considerados. Los aislados fueron codificados como ICA1, ICA2, ICA3 e ICA4.

#### *Descripción macroscópica*

La caracterización macroscópica se realizó tomando en cuenta el aspecto de la colonia fúngica, considerando el color, tipo de micelio, cambio de color en el medio de cultivo y aroma.

#### *Descripción microscópica*



Para la identificación microscópica se hicieron preparaciones microscópicas utilizando la técnica de cintazo; estas preparaciones fueron observadas cada 24 h por un período de 4 días, cada una de las preparaciones se revisó y se describió de acuerdo a las claves taxonómicas de Bissett (1991a, 1991b, 1991c) existentes para la identificación de especies del género *Trichoderma*, considerando el tipo, forma y tamaño de los conidióforos, fialides y esporas principalmente.

#### *Conservación de las cepas de Trichoderma spp.*

Para la conservación de las cepas se probaron tres métodos; El primero fue el de Smith y Onions (1994), el cual consiste en la conservación en suelo estéril, la cual es una técnica ampliamente usada en laboratorios para el mantenimiento de cultivos de importancia. El método consistió en esterilizar y secar el suelo el cual es utilizado como medio absorbente para una pequeña cantidad de inóculo (1 ml de suspensión de inóculo + 5 gr de suelo estéril), una vez inoculado el suelo este se colocó en refrigeración a 5°C.

La segunda técnica empleada fue la de pase periódico en agua destilada estéril de Bueno y Gallardo (1998), esta consiste en la suspensión de inóculo que se obtuvo a partir de un cultivo fúngico bien desarrollado sobre agar PDA, a la que se le añadió 9 ml de agua destilada estéril y se homogeneizó con el auxilio de un agitador de cristal. La concentración alcanzada fue de aproximadamente de  $1 \times 10^8$  UFC/ml, posteriormente se transfirió 1 ml del inóculo a tubos eppendorf de 1.5 ml y se almacenó en refrigeración (aprox. 5°C).

La tercera técnica empleada fue la de cultivo en arroz molido. El método consistió en esterilizar y secar el arroz el cual es utilizado como medio absorbente para una pequeña cantidad de inóculo (1 ml de suspensión de inóculo + 5 gr de arroz molido), una vez realizada la inoculación del arroz este se guardó en refrigeración a 5°C.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el suelo del Valle de Mexicali, Baja California. Los resultados de la investigación de acuerdo a los análisis de crecimiento e identificación, se comprobó que los aislamientos obtenidos corresponden a especies pertenecientes al género *Trichoderma*, que se caracterizan por presentar conidióforos hialinos, no verticilados, en fialides simples o en grupos, con la presencia de fialosporas de colores variados: verde claro, verde amarillento. Son unicelulares, ovoides a oblongas. Todo de acuerdo al aislado de que se trate.

En la figura 2, mostramos a la cepa ICA 1 que tiene afinidad con *Trichoderma atroviride* sección *Trichoderma* descrita por Bissett, (1992), el aislamiento fue obtenido de las muestras procedentes de suelo con paja. La cepa fue crecida en medio de cultivo agar-papa-dextrosa a  $32 \pm 5^\circ\text{C}$ . A los tres días alcanza 8.0 cm de diámetro, al iniciar su crecimiento fue de color blanco, cambiando a un verde amarillento hasta verde oscuro, el reverso de la placa es de coloración amarillenta y el micelio aéreo es granular. En observación al microscopio óptico se distinguen fialides solitarias, delgadas lageniformes. Conidióforos hialinos delgados de pared lisa de 6,25-7,5  $\mu\text{m}$  de largo, rara vez ramificados. Conidias de pared lisa elipsoides de 2,75-5  $\mu\text{m}$  de largo por 1,25-2,5  $\mu\text{m}$  de ancho, de color verde oscuro, agregadas en las puntas de las fialides

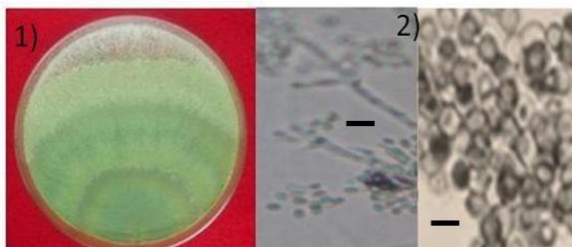


Figura 2. Morfología macroscópica y microscópica de la cepa *Trichoderma atroviridae*, cepa ICA 1.  
1) Aspecto macroscópico del micelio, 2) estructuras microscópicas representativas de este hongo a las 48 h y esporas a las 96 h de crecimiento.

En la figura 3, mostramos la cepa ICA 2 que tiene afinidad con *Trichoderma longibrachiatum* sección *Trichoderma* descrita por Bisset (1992), el aislamiento fue obtenido de las muestras procedentes de suelo con paja. La cepa fue crecida en medio de cultivo agar-papa-dextrosa a  $32 \pm 5^\circ\text{C}$ . A los tres días alcanza 8.0 cm de diámetro, su crecimiento inicial fue de color blanco, cambiando a un verde amarillento polvoriento, el reverso de la placa es de coloración ligeramente amarillento y el micelio aéreo es granular. La observación al microscopio óptico se observan conidióforos de tamaños diversos, desde 3,0-37,75  $\mu\text{m}$  de largo, escasas ramificaciones, hialinos de paredes lisas. Se observan conidias globosas de 2,5-5  $\mu\text{m}$  de diámetro, y elipsoides hialinos de 1,8-2,0  $\mu\text{m}$  de ancho a 2,0-2,5  $\mu\text{m}$  de largo. En observación al microscopio óptico se distinguen fiálides solitarias, delgadas.

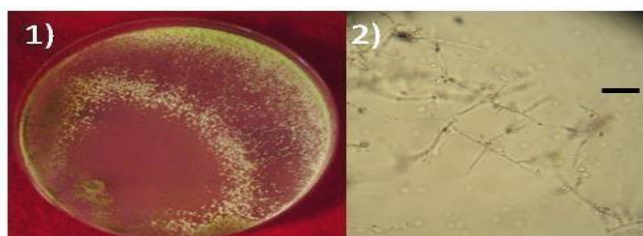


Figura 3. Morfología macroscópica y microscópica de la cepa de *Trichoderma longibrachiatum*, cepa ICA 2. 1) Aspecto macroscópico del micelio, 2) Estructuras microscópicas representativas de este hongo a las 48 h y esporas de 96 h de crecimiento.

En la figura 4, mostramos la cepa ICA 3 presenta afinidad con *Trichoderma harzianum* sección *Trichoderma* descrita por Rifai, (1969). El aislamiento fue obtenido de las muestras procedentes de suelo con paja. La cepa fue crecida en medio de cultivo agar-papa-dextrosa a  $32 \pm 5^\circ\text{C}$ . A los tres días alcanza 8.0 cm de diámetro, la colonia inicialmente es de color blanco, cambiando de verde a verde oscuro con halos blanquecinos, el reverso de la placa es ligeramente amarillento. En microscopio óptico se observan conidióforos (7,5-8,75  $\mu\text{m}$  de longitud) que consisten en estructuras muy ramificadas, de los conidióforos principales se producen ramas laterales que a su vez se vuelven a ramificar, todo ello en ángulo recto y dando lugar a una figura piramidal. Los conidios son verdes subglobosos y ovoides de 3.75 a 5.0  $\mu\text{m}$  de longitud y 2.5 a 3.0  $\mu\text{m}$  de ancho.

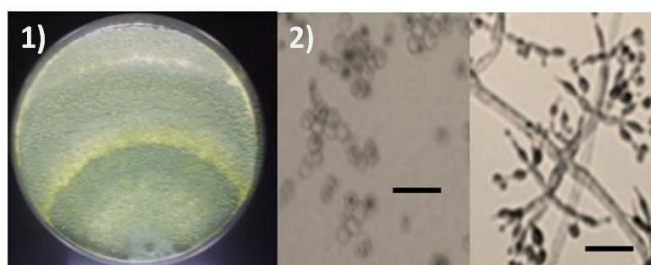


Figura 4. Morfología macroscópica y microscópica de la cepa de *Trichoderma harzianum* aislado cepa ICA3. 1) Aspecto macroscópico del micelio, 2) estructuras microscópicas representativas de este hongo a las 48 h y esporas de 96 h de crecimiento.

En la figura 5, mostramos la cepa ICA 4 la cual tiene afinidad con *Trichoderma longibrachiatum* sección *Trichoderma* descrita por Bisset (1992), el aislamiento fue obtenido de las muestras procedentes de suelo con paja. La cepa fue crecida en medio de cultivo agar-papa-dextrosa a  $32 \pm 5^\circ\text{C}$ . A los tres días alcanza 8.0 cm de diámetro, al iniciar su crecimiento se torna de color blanco, cambiando a un verde con halo blanquecino para al final dar un color verde intenso, el reverso de la placa no muestra coloración y el micelio aéreo es granular. En observación al microscopio óptico (con objetivo de 40x) se distinguen conidióforos hialinos de pared lisa, fiálides secundarias solitarias o con 2-3 ramas usualmente lanigeniforme de  $\mu\text{m}$  de largo, ligeramente constreñidas en la base. Conidias unicelulares lisas ovoides a elipsoides ampliamente redondeadas, en promedio de 2,5-5,5  $\mu\text{m}$  de largo y 1,75-3,0  $\mu\text{m}$  de ancho.

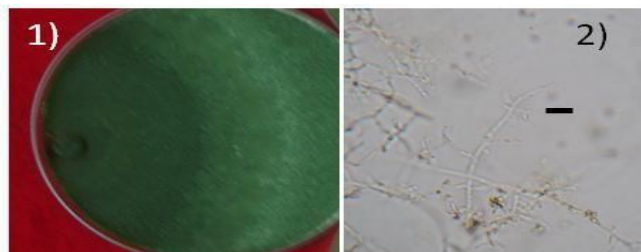


Figura 5. Morfología macroscópica y microscópica de la cepa de *Trichoderma longibrachiatum*, cepa ICA 4. 1) Aspecto macroscópico del micelio, 2) estructuras microscópicas representativas de este hongo a las 48 h y esporas a las 96 h de crecimiento

Las cepas fueron conservadas con tres métodos en tierra estéril, agua destilada estéril y arroz molido estéril.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que se aislaron cuatro cepas potenciales de *Trichoderma spp.* para ser empleadas como agentes de biocontrol de hongos de importancia fitopatológica. Por otra parte, se requiere implementar metodologías alternas de conservación de las cepas a largo plazo en el Instituto de Ciencias Agrícolas de la UABC, ya que las actuales son diseñadas a mediano plazo y no garantizan la conservación de las cepas por periodos largos.

Es indispensable la conservación de las diferentes especies de *Trichoderma spp.* ya que de esta manera se pueden tener depositadas en bancos o ceparios de laboratorios de universidades. Así como también conservarlas en bancos de microorganismos nacionales o internacionales (NRLL- USDA); para su utilización posterior teniendo la seguridad de ser cepas puras y además protegidas contra cualquier uso no autorizado

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en realizar la prueba de antagonismos de las cepas del género *Trichoderma* en contra de los hongos fitopatógenos que afectan a los principales cultivos del valle de Mexicali y en la región Noroeste por ser especies nativas.

Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a los microorganismos nativos de la región lo cual es de suma importancia que se continúe nuevos trabajos a futuro en esta área.

### Referencias

- Astier, C.M., Mass-Moreno, M. y Etchevers, B.J. " Derivación de indicadores de calidad de suelo en en contexto de la agricultura sustentable, " *Agrociencia* 36, 2002.
- Bissett J. "A revision of the genus *Trichoderma*. II, Intrageneric classification," *Canada Journal of Botany*, 69, (1991 a).
- Bissett J. "Arevision of the genus *Trichoderma*. II, Section *Pachybasium*," *Canada Journal of Botany*, 69, (1991 b)
- Bissett J. "A revision of the genus *Trichoderma*. II, Additional notes on section *Longibrachiatum*, " *Canada Journal of Botany*, 69, (1991 c)
- Bissett, J., "*Trichoderma atroviride*," *Can J Bot*, 70, 1992.
- Bueno, L. y Gallardo, R. "Preservación de hongos filamentosos en agua destilada estéril," *Rev. Iberoam. Micol*, vol 15, 1998.
- Olembo, R. "Importance of microorganisms and invertebrates as components of biodiversity," *In: D.L. Hawksworth (ed.), The biodiversity of microorganisms and invertebrates: Its role in sustainable agricultura*, Redwood Press, Melksham, UK. 1991.
- Rifai, M.A. "A revision of genus *Trichoderma*." *Mycol. Pap.* 116, 1969.
- Samaniego-Gaxiola, J. A., y Chew-Madinaveitia, Y. "Diversidad de géneros de hongos del suelo en tres campos con diferente condición agrícola en La Laguna, México, " *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78, 2007.
- Sambrook, J., Rusell, D.W. "Molecular cloning: A laboratory manual," 3<sup>rd</sup> ed, Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York, 2001.

Smith, D. y Onions, "A.The preservation and maintenance of living fungi." IMI, Technical Handbooks N 2 (2nd ed.), Egham, CAB international, 1994.

Smith, D. y Onions, A. "The preservation and maintenance of living fungi. " IMI, Technical Handbooks N 2 (2nd ed.). Egham, CAB internation, 1994.

# TRATAMIENTO FOTOCATALÍTICO PARA LA ELIMINACIÓN DE AZOCOLORANTES PRESENTES EN LAS AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA TEXTIL

Doris Lizbeth Vázquez Bahena<sup>1</sup>, Dr. Esteban Montiel Palacios<sup>2</sup>, Dra. Josefina Vergara Sánchez<sup>3</sup>, Dr. César Torres Segundo<sup>4</sup>, Dr. Gregorio Bahena Delgado<sup>5</sup>, Dr. José Luis Gadea Pacheco<sup>6</sup> y Bethuel Yair Pariente Rosales<sup>7</sup>

**Resumen**—Los colorantes son compuestos que imparten color al agua provocando una infinidad de problemas entre los que se encuentran problemas estéticos, consumen el oxígeno requerido por los organismos acuáticos y dificultan el proceso fotosintético. Los azocolorantes se caracterizan por su doble enlace -N=N-. Se han utilizado varios procesos para remover o eliminar los azocolorantes de las aguas residuales de la industria textil, entre ellos, adsorción en carbón activado, procesos biológicos, Fenton y fotocátalisis heterogénea. En este trabajo, se empleó fotocátalisis heterogénea para eliminar e incluso mineralizar este tipo de contaminantes. En el proceso de degradación se midieron la absorbancia, pH y temperatura. Los resultados indicaron que las aguas contaminadas con NA52 son decoloradas en un 95% después de 240 minutos de tratamiento.

**Palabras clave**—Fotocátalisis Heterogénea, Azocolorantes, NA52, Industria Textil.

## Introducción

En la Región Oriente del estado de Morelos se encuentran ubicadas varias industrias textiles. Estas industrias consumen grandes volúmenes de agua durante sus procesos de manufactura y, en consecuencia, generan enormes cantidades de aguas residuales.

Las aguas residuales de la industria textil contienen diversos contaminantes entre los que destacan sólidos suspendidos, sales disueltas y colorantes. Debido a la falta de infraestructura para el tratamiento de efluentes industriales, la mayor parte de las aguas contaminadas son arrojadas en ríos y barrancas sin un tratamiento previo.

Los colorantes provocan diversos problemas en los cuerpos de agua donde son vertidos: impiden la penetración de oxígeno y de la luz solar, los cuales son indispensables para los organismos acuáticos. Estos compuestos son potencialmente carcinogénicos (Rocha et al. 2017). Además, su decoloración anaeróbica puede generar compuestos carcinogénicos (Hisaindee et al. 2013). Entre los colorantes sintéticos, los azocolorantes son el grupo más numeroso y se caracterizan por su doble enlace -N=N- (Rauf et al. 2011). El colorante Negro Ácido 52 es un azocolorante utilizado para teñir y estampar lana, seda y poliamida.

Se han utilizado diferentes procesos para remover estos contaminantes de las aguas residuales entre los que destacan los procesos de adsorción, los procesos biológicos y los procesos avanzados de oxidación. Sin embargo, los procesos de adsorción únicamente trasladan el contaminante de una fase a otra, la cual también resulta contaminada. Los procesos biológicos, por su parte, no son eficientes debido a que estos compuestos son resistentes a la degradación microbiológica. Los procesos avanzados de oxidación (PAO) son una alternativa para tratar las aguas contaminadas con este tipo de compuestos. En estos procesos se generan radicales hidroxilo ( $\bullet\text{OH}$ ), los cuales interactúan con los contaminantes orgánicos degradándolos a compuestos de menor peso molecular o incluso hasta  $\text{CO}_2$  (Dias et al. 2016 y Hisaindee et al. 2013). Entre estos procesos se encuentran Fenton, foto-Fenton, ozonación y fotocátalisis.

La fotocátalisis es un proceso en el que la interacción de un catalizador (semiconductor) con radiación de una energía mayor o igual a la brecha de banda del semiconductor permite que un electrón salte de la banda de valencia a la banda de conducción dejando un hueco en la primera, el cual se comporta como una carga positiva. El par electrón/hueco puede reaccionar directamente con las moléculas de colorante o con otras especies disueltas ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{OH}$  y/o  $\text{H}_2\text{O}_2$ ) produciendo radicales  $\bullet\text{OH}$ . Los pares electrón/hueco y los radicales hidroxilo son capaces de degradar e incluso mineralizar a la materia orgánica presente en el agua (Rauf et al. 2011).

El  $\text{TiO}_2$  es el catalizador más empleado sin embargo éste necesita radiación ultravioleta para activarse además cuando se utiliza en suspensión tiende aglomerarse. Estas desventajas pueden superarse utilizando dióxido

<sup>1</sup> Doris Lizbeth Vázquez Bahena es estudiante de Ingeniería Industrial en la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc – UAEM, Ayala, Morelos.

<sup>2</sup> El Dr. Esteban Montiel Palacios es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc – UAEM, Ayala, Morelos. [esteban.montiel@uaem.mx](mailto:esteban.montiel@uaem.mx) (autor correspondiente).

de titanio soportado en un material mesoporoso tipo SBA-15 (Zhu et al. 2009 y Yang et al. 2009) o utilizando semiconductores que puedan activarse con radiación visible, entre ellos óxidos de hierro y manganeso (Zhang et al. 2011 y Wang et al. 2011).

### Descripción del Método

#### Reactivos y equipo

En la síntesis de la SBA-15 se utilizaron tetraetil ortosilicato (Sigma- Aldrich), ácido clorhídrico (Fermont) y copolímero tribloque óxido de etileno-óxido de propileno-óxido de etileno (EO<sub>20</sub>-PO<sub>70</sub>-EO<sub>20</sub>, Sigma-Aldrich). La funcionalización del soporte SBA-15 fue realizada empleando el soporte SBA-15 (previamente sintetizado), tetrabutóxido de titanio (Sigma-Aldrich), alcohol isopropílico (Golden Bell). En las pruebas fotocatalíticas se utilizaron el azocolorante NA52, óxido de titanio (Meyer), peróxido de hidrógeno (Meyer) y ácido sulfúrico (Meyer). Se utilizó el espectrofotómetro Hach DR3900 para monitorear la absorbancia y el potenciómetro Jenway para medir el pH.

#### Metodología

La síntesis del soporte SBA-15 se efectuó de acuerdo a la metodología propuesta por Zhao et al. (1998). La funcionalización del soporte fue realizada según la metodología propuesta por van Grieken et al. (2002).

El sistema fotocatalítico consistió en un reactor tipo Batch en el que se mezclaron 0.1 mM de colorante NA52, 100 mg/L de catalizador (TiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>/SBA-15 u óxidos de manganeso) y 81.59 mM de peróxido de hidrógeno al 30%. La mezcla se homogenizó mediante un agitador magnético. El pH se ajustó a 3.0 con ácido sulfúrico diluido. Posteriormente, se colocó la lámpara (UV o Vis) coaxial al reactor y se encendió la lámpara para activar al catalizador. Se tomaron muestras durante el tratamiento para monitorear la calidad del agua. Durante el proceso se midieron la absorbancia, el pH y la temperatura.

### Resultados

En la figura 1 se muestran los resultados obtenidos durante el tratamiento fotocatalítico del colorante Negro Ácido 52. Los porcentajes de degradación del NA52, después de 120 minutos de tratamiento, fueron 81, 40 y 73% cuando se utilizaron los catalizadores TiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>(40%)/SBA-15 y la combinación de óxidos de manganeso-óxidos de hierro, respectivamente. En esta misma figura, se observa que las velocidades de reacción son mayores cuando se emplea el dióxido de titanio como catalizador.

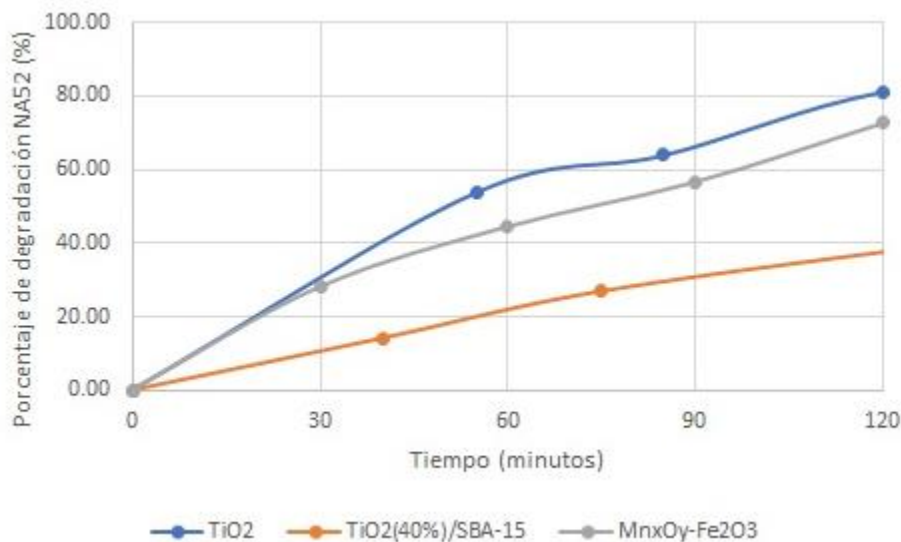


Figura 1. Porcentaje de degradación del colorante NA52 con diferentes catalizadores. Condiciones experimentales: [NA52] = 0.1 mM, [Catalizador] = 100 mg/L, [H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>] = 81.59 mM y pH = 3.0



En la figura 2 se presenta el comportamiento de los catalizadores cuando se analiza su eficiencia en la degradación del colorante. Se observa que el  $\text{TiO}_2$  tiene una mayor eficiencia, es decir, mayores niveles de degradación de NA52 por cada miligramo de catalizador. Los resultados obtenidos con el  $\text{TiO}_2(40\%)/\text{SBA-15}$ , a pesar de tener menor cantidad de  $\text{TiO}_2$ , sugieren que el dióxido de titanio se dispersa adecuadamente en el soporte, lo que reduce su tamaño de partícula, aumenta su área superficial y, en consecuencia, incrementa su actividad fotocatalítica. La mezcla de óxidos de manganeso y de hierro muestra la eficiencia más baja, lo que parecería indicar que el catalizador se aglomera lo que reduce su superficie catalítica y, por tanto, disminuye su eficiencia en la degradación del colorante.

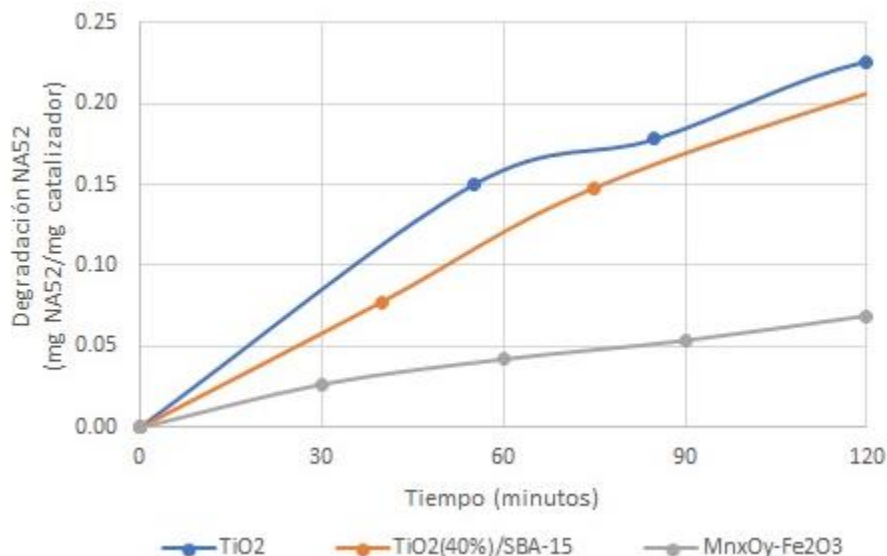


Figura 2. Degradación del colorante NA52 por masa de catalizador. Condiciones experimentales:  $[\text{NA52}] = 0.1$  mM,  $[\text{Catalizador}] = 100$  mg/L,  $[\text{H}_2\text{O}_2] = 81.59$  mM y  $\text{pH} = 3.0$

El pH de los sistemas experimentales, prácticamente, se mantuvo constante cuando se emplearon  $\text{TiO}_2$  o la mezcla de óxidos de manganeso y óxidos de hierro. El sistema que empleó  $\text{TiO}_2(40\%)/\text{SBA-15}$  presentó una pequeña variación de pH, aproximadamente 0.3 unidades. Este cambio sugiere la formación de ácidos carboxílicos como subproductos de la degradación del NA52.

La temperatura después de 120 minutos, mostró una variación de 13, 14 y 16 °C cuando se utilizaron los catalizadores  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2(40\%)/\text{SBA-15}$  y la mezcla de óxidos, respectivamente. Este incremento de temperatura no afectó, de manera significativa, el volumen en los sistemas fotocatalíticos.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En este trabajo se estudió la eficiencia de tres catalizadores en la degradación fotocatalítica del colorante Negro Ácido 52. El análisis se enfocó en tratar de superar las desventajas presentadas por los sistemas que utilizan  $\text{TiO}_2$  en suspensión: la aglomeración del catalizador y la necesidad de emplear radiación ultravioleta. Esto motivo el empleo de  $\text{TiO}_2$  soportado en SBA-15 y de óxidos semiconductores que pudieran ser activados con luz visible. Los resultados indicaron que el  $\text{TiO}_2$ , sin soportar, mostró los mayores porcentajes y eficiencias en la eliminación fotocatalítica del NA52.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que el uso del soporte evitó la aglomeración y limitó el crecimiento de las partículas de  $\text{TiO}_2$  lo que permitió incrementar su superficie catalítica y su desempeño en la degradación



fotocatalítica del azocolorante Negro Ácido 52. El uso de óxidos excitados con luz visible permitió obtener porcentajes adecuados de degradación del NA52, sin embargo, la eficiencia de estos catalizadores fue la más baja, probablemente, debido a la aglomeración de sus partículas.

### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en caracterizar los catalizadores utilizados mediante difracción de rayos X con la finalidad de corroborar que se encuentren las fases cristalinas indicadas en la literatura. La carga de TiO<sub>2</sub> y su incorporación en el soporte deberían ser determinadas mediante fluorescencia de rayos X y fisisorción de nitrógeno, respectivamente. El tamaño de partícula podría ser medida por difracción de rayos X o microscopia de transmisión de electrones. La brecha de banda del semiconductor podría conocerse mediante espectroscopia de reflectancia difusa. Los resultados fotocatalíticos podrían mejorarse determinando el carbono orgánico total y analizando los compuestos intermediarios mediante cromatografía de líquidos para asegurarse que durante el proceso no se generen compuestos más tóxicos que el contaminante original. Hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a la síntesis de semiconductores que puedan activarse mediante radiación visible, a la búsqueda de soportes adecuados y económicos para dispersar estos semiconductores, a mejorar los métodos de funcionalización de los soportes, al diseño de reactores fotocatalíticos que permitan tener mejores desempeños y a la investigación de los mecanismos de reacción implicados en la degradación de los contaminantes.

### Referencias

- Dias F. F., Oliveira A. A. S., Arcanjo A. P., Moura F. C. C., Pacheco J. G. A. "Residue-based iron catalyst for the degradation of textile dye via heterogeneous photo-Fenton", *Applied Catalysis B: Environmental*, No. 186, 2016.
- Hisaindee S., Meetani M. A., Rauf M. A. "Application of LC-MS to the analysis of advanced oxidation process (AOP) degradation of dye products and reaction mechanisms", *Trends in Analytical Chemistry*, No. 49, 2013.
- Rauf M. A., Meetani M. A., Hisaindee S. "An overview on the photocatalytic degradation of azo dyes in the presence of TiO<sub>2</sub> doped with selective transition metals", *Desalination*, No. 276, 2011.
- Rocha O. P., Cesila C. P., Christovam E. M., Berlanga de Morales Barros S., Boldrim Zanoni M. V., Palma de Oliveira D. "Ecotoxicological risk assessment of the "Acid Black 210" dye", *Toxicology*, No. 376, 2017.
- Van Grieken R., Aguado J., López-Muñoz M. J., Marugán J. "Synthesis of size-controlled silica-supported TiO<sub>2</sub> photocatalysts", *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, No. 148, 2002.
- Wang H. C., Lian H. S., Chang M. B. "Chlorobenzene oxidation using ozone over iron oxide and manganese oxide catalysts", *Journal of Hazardous Materials*, No. 186, 2011.
- Yang H.-C., Lin H.-Y., Chien Y.-S., Wu J. C.-S., Wu H.-H. "Mesoporous TiO<sub>2</sub>/SBA-15, and Cu/TiO<sub>2</sub>/SBA-15 composite photocatalysts for photoreduction of CO<sub>2</sub> to methanol", *Catal Lett*, No. 131, 2009.
- Zhang Q., Cheng X., Zheng C., Feng X., Qiu G., Tan W., Liu F. "Roles of manganese oxides in degradation of phenol under UV-Vis irradiation: Adsorption, oxidation, and photocatalysis", *Journal of Environmental Sciences*, Vol. 23, No. 11, 2011.
- Zhao D., Feng J., Huo Q., Melosh N., Fredrickson G. H., Chmelka B. F. y Stucky G. D. "Triblock copolymer syntheses of mesoporous silica with periodic 50 to 300 angstrom pores", *Science*, No. 279, 1998.
- Zhu S., Zhang D., Zhang X., Zhang L., Ma X., Zhang Y., Cai M. "Sonochemical incorporation of nanosized TiO<sub>2</sub> inside mesoporous silica with high photocatalytic performance", *Microporous and Mesoporous Materials*, No. 26, 2009.

# PERCEPCIÓN DE PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL ACERCA DE SU ENFERMEDAD EN UNA COMUNIDAD DE YUCATÁN, MÉXICO

Vela Cauich Ruperto Damián<sup>1</sup>, Hoil Santos Jolly Josefina<sup>2</sup>, Andueza Pech María Guadalupe<sup>3</sup>, Oliva Peña Yolanda<sup>4</sup>,  
Cambranes Puc Luis Humberto<sup>5</sup>, Ojeda Rodríguez Ricardo<sup>6</sup>.

## Resumen

La hipertensión arterial es una enfermedad crónica, con un aumento de la prevalencia en el país, así como en el estado de Yucatán con predominio en las mujeres, el objetivo de este trabajo fue describir los conocimientos y percepciones acerca de la hipertensión arterial en personas con diagnóstico de Hipertensión arterial esencial en una comunidad rural Yucatán, México. Es un estudio de corte cualitativo que centra la atención, en la perspectiva de los actores sociales. Entre los resultados se observó que una gran parte de las personas entrevistadas no tiene una definición clara de la hipertensión arterial como enfermedad, el término hipertensión les causa confusión; entienden mejor la pregunta si le llaman “presión alta”. Más del 80% la considera una enfermedad, pero recurren a las complicaciones que ésta causa para definirla. Todas las personas aluden que los problemas y el estrés de la vida diaria son detonantes de la enfermedad

**Palabras clave:** Percepciones, Hipertensión arterial, Perspectiva de actores sociales, Conocimientos.

## Introducción

La hipertensión arterial es la enfermedad crónica esencial de riesgo cardiovascular más frecuente en el mundo. En nuestro país la prevalencia ha ido en aumento, ya en 1993 la prevalencia era del 25%, en el 2000 la prevalencia aumentó a casi 30.05% en la población de entre 20 y 69 años, es decir cerca de 15 millones de personas, y en el 2006 la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) reportó una prevalencia de 31%, lo que representa a 17 millones de adultos mayores de 20 años con hipertensión arterial sistémica (INSP, 2012)

De acuerdo a datos de la ENSANUT 2012, en el estado de Yucatán se observa un aumento en la prevalencia de la hipertensión arterial, pasando del 7.9% en el 2006 a 13.6% en el 2012, esto en personas de 20 años o más. Según sexo la prevalencia en el estado de Yucatán es mayor en mujeres que en hombres a razón de 1:0.7. (Prevalencia de 15.8% en hombres y 20.8% en mujeres). Demográficamente México es un país en el que la población adulta mayor va en aumento y con eso una mayor probabilidad de padecer enfermedades crónicas como la hipertensión. Aunque se ha observado que la población actualmente hipertenso ha presentado una mejoría del control de la enfermedad, aun no se alcanza un porcentaje significativo de este control, y este es un problema que se da a nivel mundial. Conforme aumenta la edad, se observa un aumento paulatino de la prevalencia, tanto en hombres como en mujeres observándose en personas de más de 60 años una prevalencia de 21.6% en hombres y 42.5% en mujeres (INSP, 2012).

Se han realizado diversos estudios para evaluar el control de la hipertensión, ya sea con herramientas para medir la adherencia medicamentosa, la relación médico-paciente, el estrés, la dinámica familiar entre otros; estos estudios recaban los resultados de manera cuantitativa, sin ahondar en los propios conocimientos, dudas y percepciones de la enfermedad padecida por parte de las personas (Elder K. et al, 2012, James PA. 2014, Cruz M. et. Al, 2010, Ibarra B. et. Al, 2015). Sin embargo, se considera que el individuo abarca más allá del plano biológico, por ello es importante abordar los otros ámbitos de su enfermedad y no solo abarcar los datos medibles.

<sup>1</sup> Vela Cauich Ruperto Damián es médico cirujano. Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Yucatán. [rupert\\_digimon@hotmail.com](mailto:rupert_digimon@hotmail.com)

<sup>2</sup> Hoil Santos Jolly Josefina es profesora investigadora del Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi” de la Universidad Autónoma de Yucatán. [hsantos@correo.uady.mx](mailto:hsantos@correo.uady.mx)

<sup>3</sup> Andueza Pech María Guadalupe es profesora investigadora del Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi” de la Universidad Autónoma de Yucatán. [andueza@correo.uady.mx](mailto:andueza@correo.uady.mx) (autora corresponsal)

<sup>4</sup> Oliva Peña Yolanda es profesora investigadora del Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi” de la Universidad Autónoma de Yucatán. [opena@correo.uady.mx](mailto:opena@correo.uady.mx)

<sup>5</sup> Cambranes Puc Luis Humberto es académico del Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi” de la Universidad Autónoma de Yucatán. [lcambran@correo.uady.mx](mailto:lcambran@correo.uady.mx)

<sup>6</sup> Ojeda Rodríguez Ricardo es académico del Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi” de la Universidad Autónoma de Yucatán. [Ricardo.ojeda@correo.uady.mx](mailto:Ricardo.ojeda@correo.uady.mx)

Las enfermedades crónicas son vividas e interpretadas por los individuos que la sufren convirtiéndose en padecimientos (illness); hoy en día las enfermedades crónicas son el mayor problema de la medicina, cada vez, los periodos en el que el individuo convive con su enfermedad son más largos y significan también más tiempo en que puede interpretar la significación de sus síntomas y de su tratamiento (Torres López et. al, 2010). Campos Navarro et. al, (2016) realizaron un estudio sobre las percepciones de las enfermedades crónicas en pacientes ancianos derechohabientes del IMSS del Estado de México. A dichos pacientes se les aplicó 85 preguntas abiertas y cerradas que indagaban sobre los antecedentes de su padecer, la causalidad atribuida, los signos y síntomas, las complicaciones sufridas y los tratamientos utilizados. La mayoría acepta la explicación médica de las causas de sus enfermedades y asocia algunos eventos claves en su historia personal como desencadenantes de la enfermedad. Ellos, con frecuencia, producen modelos causales que son significativos en términos de su historia personal y, al mismo tiempo pueden aceptar algunas de las explicaciones biomédicas de la causalidad que son notablemente distantes de la experiencia del padecer. Desde la perspectiva del paciente, la explicación causal que buscan es lo que podría haber estado mal en sus propias biografías, toman y evalúan acciones para conducir el padecimiento dentro de un contexto no sólo cultural sino socioeconómico, que llega a determinar las posibilidades de atención a su padecer.

En gran medida una adherencia terapéutica integral depende mucho de una adecuada relación médico-paciente. El médico deberá proveerle información adecuada sobre el origen y causas de su enfermedad al paciente, así como informarle sobre en qué consiste el tratamiento farmacológico y no farmacológico. Soria Trujano et al, (2011) realizaron un estudio para mostrar una asociación de la relación médico-paciente y la adherencia terapéutica. En ese estudio se destaca la importancia de una adecuada comunicación médico paciente, ya que los pacientes que recibían información sobre la magnitud de su enfermedad (causas, tratamiento, opciones terapéuticas), presentan una mejor adherencia terapéutica.

Los estudios de corte cualitativo sobre hipertensión arterial no son muy frecuentes y en el estado de Yucatán no se ha realizado alguno, sobre todo en comunidades rurales por lo que la propuesta de un estudio de este tipo podrá brindarnos información para tener una mejor comprensión del padecimiento por parte del paciente, e incorporar ésta a la atención médica, para lograr un enfoque más adecuado a las particularidades que se encuentren en cada población.

La población de Ixil cuenta con dos centros de atención médica de los cuales solo uno está enfocado en la prevención, diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial, la Unidad Médica Rural (UMR) # 47; esta Unidad Médica cuenta con un registro de 95 pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial, de éstos solo 43 padecen únicamente hipertensión arterial, sin ninguna otra comorbilidad, lo que nos refiere que casi el 53% de los pacientes presentan hipertensión arterial en control, a pesar de que gran parte de esta población no acude a sus citas de control de la enfermedad, esto sin contar además, a la población no derechohabiente y sin acceso al programa social PROSPERA.

Gran mayor parte de la población son de bajos ingresos y con grados escolares bajos, todos factores de riesgo para hipertensión arterial; por lo que el presente estudio permitirá recabar información sobre las impresiones que posee la gente respecto a su padecimiento, para que de esta forma se pueda incorporar y/o reforzar las estrategias de prevención y tratamiento de la enfermedad, para abordar de manera integral la misma. El objetivo de este trabajo es describir los conocimientos y percepciones que las personas con diagnóstico de hipertensión arterial tienen acerca de su enfermedad en una comunidad rural Yucatán, México.

Se trata de un estudio observacional, descriptivo, de corte cualitativo que centra la atención, en la perspectiva de los actores sociales involucrados en el proceso de salud-enfermedad de la hipertensión arterial primaria. Se trabajó con personas con diagnóstico de hipertensión que acuden a consultar en la UMR #47 de Ixil, Yucatán. Se les informó del objetivo de la investigación y se les solicitó su consentimiento para participar y acordar una cita en su domicilio para una entrevista semiestructurada, así como su autorización para la grabación de la misma. Se indagaron aspectos sobre los antecedentes de su padecer, la causalidad atribuida, los signos y síntomas, complicaciones sufridas y los tratamientos utilizados y el apoyo social.

## Resultados

Este estudio se realizó con 17 personas que aceptaron participar en las entrevistas de las cuales 14 fueron mujeres y tres fueron hombres, sus edades oscilaron entre los 18 y 80 años de edad, todos con hipertensión de un año de evolución.

### *Percepción de la enfermedad y causas de la misma*

En el discurso de los pacientes entrevistados, la mayoría no tienen una definición clara de la hipertensión arterial como enfermedad, de hecho, el término hipertensión les causa confusión, y entienden mejor la pregunta si se le llama "presión alta". El 88% de ellos la consideran una enfermedad, pero para definirla recurren a las complicaciones que ésta causa, sin poder explicar el origen o definir claramente la enfermedad en sí misma. Para explicar la causa u origen de la enfermedad, el 96% de los pacientes aluden a la mala alimentación, el sedentarismo y la herencia como factores que

propician la aparición de la enfermedad, aunque el 100% concluyen que los problemas y el estrés de la vida diaria son los detonantes principales.

En la pregunta acerca de cómo podrían ayudar a prevenir que la enfermedad se les presente a sus familiares, las respuestas muestran contradicciones, pues las recomendaciones que dieron en su mayoría implican un estilo de vida saludable; algunos ejemplos de ello se muestran a continuación:

*Yo entiendo que es una enfermedad que se debe cuidar mucho uno, el doctor dice que puede ser hereditario y por no cuidarse en lo que come uno, y si no te cuidas te puede dar una embolia o infarto. Yo pienso que un poco la herencia y un poco que nos cuidábamos, nosotros como éramos pobres comíamos con mucha sal, como dicen los antiguos lo que hay de comer es lo que vas comer, al menos ahora ya se sabe que se debe comer y que no se debe comer. Yo tuve mucho sufrimiento, yo era la más grande de mis hermanos y desde pequeña los tenía que cuidar, bañar, y pues yo padecía de los nervios me temblaban las manos y le decía mi mamá y ella me decía que no lo creía y pues eso me causaba mucho estrés y pienso que eso pudo haber hecho que se me dispare la presión. Pues yo los aconsejo que deben cuidar lo que comen, sobre todo nosotros que somos de complejión robusta, solo porque yo me cuido si no ya estaría más gorda (ríe). Como yo cocino en mi casa ya se acostumbraron a mi forma de cocinar, si alguno quiere ponerle más sal pues que le ponga, pero al resto de mi comida no le voy poner más sal (Doña Lucilma 56 años).*

*No sé mucho de la presión, pues viéndolo bien de mi parte, no considero que es una enfermedad, debe venir por estar de mal humor, aguantarse los corajes, y a la mala alimentación, pero si le bajas a las grasas y a los refrescos no presentas la presión arterial. Yo pienso que eso me causo que se me suba la presión, por corajes, a las grasas, a la coca, a lo dulce talvez, a un coraje que has hecho que vas guardando, guardando, hasta que explota y se presenta la presión alta. Así pude haber prevenido que aparezca cuidándome, como era antes no debí tomar cocas, comer grasas en exceso, no tanta sal, tal vez así lo hubiéramos prevenido. A mis hijos haría que eviten que tomen coca o que no coman grasas, pero por ejemplo no sé cómo lo evitaría ellos están acostumbrados a tomar refrescos, que no coman mucha sal, y también en cierto sentido si ellos tienen mucha tarea les digo que se tomen su tiempo, que no se presionen, que no se estresen (Don Octavio 43 años).*

#### *Percepciones respecto a la sintomatología*

En la sintomatología relacionada a la hipertensión arterial y su diagnóstico, el 95% concluye que la cefalea se asocia con la presión alta, de los demás síntomas que se mencionaron: 95% refirieron tinitus, 30% amaurosis fugaz, 30% mareos, 23.5% parálisis de Bell, 12% mencionaron bochornos y sensación de orejas calientes, 12% fueron diagnosticados sin sintomatología asociada.

*Pues he escuchado que les zumbé el oído, o vean lucecitas o les da dolor de cabeza, a mí una vez se me nubló la vista, fui a consultar al seguro social, me pusieron una capsula bajo la boca y así se me mejoro la vista, los pacientes que tengan estos síntomas pues para empezar no deberían tomarse medicamentos nada más así, deberían ir inmediatamente a la clínica a que le chequen la presión (Doña Lucy 63 años).*

*Bueno a mí me dolía mucho la cabeza, señala la parte posterior de la cabeza, me brincaba el parpado, y el labio de hecho, me dio parálisis facial pero no me dijeron si fue culpa de la presión, hace como dos años, me hicieron mis análisis y todo, pero la doctora no me dijo nada. He escuchado que te puede dar infarto. Los pacientes que tienen estas molestias deberían hacerse unos análisis, ir al médico, para checar que es lo que pasa (Don Octavio 43 años).*

*Pues yo veía lucecitas, dolor de cabeza, zumbido de oídos, me daban bochornos y me sentía caliente me tomaba la temperatura y pues no tenía calentura, se quedaban rojos mis ojos, fui a consultar y tenía 170/120. Creo que todos los pacientes que presentan estos síntomas deben acudir a consultar (Doña Wilma 56 años)*

#### *Percepciones respecto al tratamiento*

Lo que concierne a las percepciones acerca del tratamiento, el 95% de los pacientes hablan del tratamiento farmacológico y no farmacológico como cosas separadas y no como un tratamiento integral, tomando exclusivamente el tratamiento farmacológico como “el tratamiento” y las medidas farmacológicas como recomendaciones que podrían no ser “obligatorias a cumplir”. Solo una paciente refiere el tratamiento de la hipertensión como un tratamiento integral. Respecto al tratamiento farmacológico el 95% de los pacientes son mono fármacos, y refieren apego al tratamiento. Un paciente aceptó que no está tomando su medicación.

En el tratamiento no farmacológico el 100% de los pacientes refiere una disminución del consumo de sal y carbohidratos, respecto al ejercicio, el 35% de los pacientes no realizan ejercicio, la mayoría de las veces por referir problemas articulares (principalmente gonartrosis 23%), solo un paciente refiere no realizar ejercicio porque, ningún médico se lo ha sugerido (posteriormente a un infarto). El 100% de los pacientes refiere que, aunque no hagan ejercicio y dieta consideran que es importante, y aceptan que puede ayudar al control de la presión. Tres pacientes aceptan que toman remedios caseros para ayudar al control de la presión: Sábila con china (naranja dulce) y moringa.

*Pues el doctor me dijo que además de tomar las pastillas, debo cuidar mi alimentación y hacer ejercicio y pues yo considero que es muy importante para el cuidado de la presión por eso, yo voy a zumba y pues trato de comer un poco más saludable. Creo que es muy importante estar tomando los medicamentos para que siempre este controlado la presión (yo tomo captopril) Si he cambiado mis estilos de vida hago más ejercicio y como menos con sal, no tomo ninguna hoja ni nada para la presión solo tomo las pastillas que dieron en la clínica. Antes daban pláticas de la presión en la clínica, pero las dejaron de dar (Doña Elizabeth 47 años).*

*Pues me explicaron que no solo es la pastilla (tomo nifedipino una vez al día), también ejercicio y cuidar lo que uno come. Creo que es importante por eso me tomo mi pastilla (losartan) diaria a la hora que me dicen, del ejercicio y la dieta creo que son importantes, he cambiado mucho lo que como lo cuidó más, pero del ejercicio casi no hago desde la vez que me dio un infarto y porque no me lo ha recomendado mi doctor. Tomo moringa con mi esposa de vez en cuando, pero no en vez de, son como garbancitos. He acudido a las pláticas de la presión (Don Gustavo 65 años).*

*Pues las pastillas del control, no comer mucha sal, y hacer mucho ejercicio, ahorita camino una hora diario. Si considero que sea importante tomar la pastilla yo me lo tomo diario y a la hora (Nifedipino). Totalmente he cambiado mis estilos de vida, como menos grasas, menos comida con sal, hago más ejercicio, me cuidó más vaya. Claro considero importantísimo hace dieta y ejercicio, ahora cuando me toman la presión casi siempre sale en 120/80. Yo tomo cada cierto tiempo un licuado de chaya con china, hasta para el colesterol sirve, limpia todo el cuerpo (Doña Wilma 56 años).*

Solo 18% de los pacientes entrevistados no ha presentado una complicación de la hipertensión, el resto de los pacientes ha presentado varias complicaciones de la hipertensión: Crisis hipertensivas 35%, Parálisis de Bell 35%, Infarto 12%. El 100% de los pacientes refieren que una de las principales complicaciones que puede ocasionar la hipertensión es infarto y Eventos vascular cerebral.

*A mí se me presento de golpe, me dio dolor de cabeza muy fuerte y se me entumía mis manos, lo que hice fue bañar, lavar mi cabeza con agua fría y me acosté a dormir y cuando desperté, ya estaba paralizada del lado izquierdo de mi cara (Doña Betty).*

*Pues hace unos años en que se me subió la presión y me tuvieron que ingresar, se vio que tuve un infarto pequeño (Don Gustavo).*

*Pues hace tres años por la presión alta me dio un infarto, tres semanas estuve ingresada, se me quedó una parte de mi cuerpo entumido, señala el lado derecho, y me dijo el doctor que se reventó una arteria del cerebro, me llevaron a la TI a hacer una tomografía y al HRAE también no recuerdo bien que me realizaron ahí, quede con secuela, la mitad de mi cuerpo casi siempre la tengo entumida (Doña Wilma).*

#### *Percepciones de apoyo social*

El 100% de los pacientes refieren apoyo por parte de su familia, tanto en lo que respecta al tratamiento, como a la dieta y el ejercicio, así como en los gastos de medicamentos o transporte del paciente a la consulta. El apoyo proviene generalmente de la pareja o de los hijos. El 24% de los pacientes refiere que la hipertensión complica su situación familiar, en lo que respecta a la dinámica familiar y los problemas propios de padecer una enfermedad crónica.

*Pues principalmente me apoya mi esposa, como es hipertensa ella me ayuda a recordar que medicamentos debo tomar, respecto a la vida familiar la enfermedad me complican Mucho pues, como te puedo explicar ya no es lo mismo, ahorita ni la diversión me gusta, yo era una persona que cuando yo tomaba, me encantaba divertirme, y en que deje de tomar empecé a cerrarme y eso cambio mi vida e hizo que se me presente la enfermedad, además ese cosquilleo que tengo todo el tiempo en mi cara me desespera (Don Bartolo).*

*Pues me ayuda mi esposa y mi hija, y pues si me complica la vida familiar porque todo está muy limitado lo que debemos de comer y hacer, tratas de no hacer corajes, pero es de la vida diaria así que más te queda por hacer, de ir a la consulta, ya se te hace rutinario sabes que tienes que ir a consultar (Don Gustavo).*

*Mi hija que vive conmigo es la que me apoya, más o menos se me da trabajo porque mi hija trabaja y todo el día estoy sola y es el problema cuando voy a consultar porque tengo que desplazarme sola y casi no puedo caminar por mi rodilla y tengo que juntar dinero que guardo de mis 70 y más y me lleven en flete a la consulta (Doña Alicia).*

*Principalmente me apoyan mi esposo y mi hija, respecto a la vida familiar No tanto, hay mucha ventaja de ir a consultar en el seguro porque te dan los medicamentos, y esos de ir a consultar es rutina ahora, no me pesa ir a consultar (Doña Wilma).*

#### **Discusión**

En este estudio se hizo un análisis del conocimiento que las personas con diagnóstico de hipertensión arterial han obtenido durante el padecer de su enfermedad, por la experiencia y por la información proporcionada por su médico tratante. El estudio se realizó en una zona rural, en la cual la mayoría de los pacientes son de un estatus socioeconómico



medio bajo, con una escolaridad en promedio primaria, con edades de entre 20 y 85 años de edad, con una población que acude a consulta predominante femenina.

Los conocimientos y percepciones sobre la enfermedad obtenidos de este estudio, son resultado de numerosas interacciones de los individuos entrevistados productos de las circunstancias de la vida de cada paciente y de la forma en que la información de su enfermedad (causas, prevención, tratamiento) fue proporcionada por su médico tratante en forma comprensible para él.

En nuestro estudio la mayoría de los pacientes aceptan las causas biomédicamente aceptadas como dieta, herencia y sedentarismo, sin embargo, citan como detonante causal de la enfermedad las conductas que ellos siguen o alguno evento estresante en el acontecer de su vida. Esto concuerda mucho con el estudio de Campos Navarro et. al, (2016) realizado con población mayor de 65 años en el centro del país. El detonante causal de la enfermedad va estar ligado directamente con su historia personal, consistentes con sus experiencias con tratamientos exitosos o no, y es así como las circunstancias estresantes de la vida formaron la perspectiva de los entrevistados respecto a la enfermedad. Es decir, aunque se les diagnostique una enfermedad (disease), tienen un padecimiento diferencial (illness) donde la enfermedad se puede presentar de formas diversas; desde este punto de vista hay una coincidencia unánime de los autores de otros estudios: en el concepto de enfermedad se destaca una visión biológica y social que incluye aspectos como la deficiencia física, los estados emocionales alterados, así como el tratamiento y la atención de la enfermedad. Desde el enfoque de las representaciones sociales, la enfermedad se considera una experiencia subjetiva que integra lo biológico y lo social. Dentro de lo social se ubica el sistema de interpretación propio de cada cultura que lleva al reconocimiento, identificación y posterior tratamiento de un padecimiento (Torres López et. Al, 2010)

Los pacientes reconocen la eficacia de los médicos y de la prescripción médica de su enfermedad, pero también señalan las deficiencias que se pueden presentar en la atención médica (falta de medicamentos, falta de interés del médico). En este estudio se observó que los pacientes ya reconocen la eficacia y los beneficios que traen los cambios en la dieta y abandono del sedentarismo, observando que hay mejoría en el control de su enfermedad. A este respecto, Campos Navarro et. al, (2016) refiere que los enfermos crónicos establecen una serie de estrategias para enfrentar su enfermedad que se caracterizan por la búsqueda incesante de encontrar una solución a un padecimiento para el que la biomedicina sólo ofrece cierto control. Las prácticas de atención que utilizan los enfermos son dinámicas, se transforman, se sintetizan con otras prácticas, se modifican parcialmente o desaparecen, ya que son estrategias cuya diferenciación está dada por las condiciones ideológicas y económicas que permiten establecer posibilidades y alternativas para hacer frente a la enfermedad de una manera dinámica e integral, en la búsqueda de una solución para su padecer.<sup>34</sup> En el caso de nuestra población estudiada las prácticas que han adoptado los pacientes es seguir el tratamiento médico establecido, en la medida de lo posible que puedan seguirla con los recursos disponibles o con lo que las capacidades físicas les permitan. La aceptación del tratamiento es tal que los pacientes en su mayoría refieren seguirla adecuadamente, y pocos pacientes recurren a métodos herbolarios como coadyuvantes o sustitutos del tratamiento proporcionado por el médico.

La experiencia del padecimiento no queda limitada a la persona enferma, sino que se extiende a su red social más cercana que es la familia, si se asume que la familia es un sistema queda claro que la experiencia de cada uno de sus miembros afecta al sistema familiar y a su vez este afecta a cada uno de sus integrantes. La familia comparte la experiencia de un padecimiento crónico el cual es fuente de conflictos y desequilibrios al generar un clima de tensión, preocupación e incertidumbre por la presencia de los signos y síntomas y sus repercusiones en las actividades del enfermo, por la necesidad de cambiar patrones de conducta, por el temor a las complicaciones que vendrán, por el incremento de los gastos y la reducción de ingresos más aun cuando el principal proveedor de recursos es el enfermo. Como menciona Tejada Tabayas et. al, (2006) en su estudio sobre el apoyo social en pacientes diabéticos: el apoyo familiar tiene una repercusión directa sobre la aceptación de la enfermedad por parte del enfermo y el desarrollo de un conjunto de conductas que le permitan mantener el control de su enfermedad; es determinante mantener una comunicación estrecha entre los familiares y el enfermo, propiciar condiciones para incrementar el bienestar emocional y físico de los enfermos, de esta manera la familia como red de apoyo social favorece el apego al tratamiento y el control de la enfermedad, teniendo mayor repercusión en los pacientes dependientes de cuidador, mayor edad, o de estatus económico bajo. En nuestro estudio la mayoría de la población es menor de 65 años, aun económicamente activos, con pocos años de tratamiento hipertensivo. Los mayores de 65 años, sin comorbilidades, mono fármacos, que cuentan con el servicio del IMSS en su propia comunidad, y con apoyo familiar, refieren poca complicación familiar. Los que sí refieren complicación de la dinámica familiar en su mayoría ya han presentado alguna complicación propia de la enfermedad.

### Conclusión

Si bien las percepciones de la población estudiada reflejan que aún faltan aspectos en los que todavía el sector salud debe trabajar, también es cierto que cada individuo tiene su propia colectividad de ideas sobre su enfermedad basada en sus experiencias propias con la misma, con el personal sanitario y con su entorno; la concientización es uno



de los procesos de cambio del Modelo Transteórico (MT) al que hace referencia Prochaska (Cabrera, 2000)) y se refiere a las actividades que procuran incrementar el grado de información que trae un estímulo a la persona, de modo tal que pueda obtener respuestas efectivas. El objetivo es la toma de conciencia sobre las experiencias cognitivas como afectivas, cualquier aumento de conocimiento de cualquier fuente aumenta la conciencia. Desde una perspectiva general que es la que nos proporciona nuestro estudio, la mayoría de nuestros pacientes se encuentran en la fase de contemplación del MT, es decir ellos afirman abiertamente que quieren cambiar, saben los beneficios de los cambios de conducta, pero no toman la decisión de cambiar porque, ven que los cambios no son redituables, es hacer mucho para obtener poco a cambio del sacrificio y las personas en esta etapa son ambivalentes entre decidirse cambiar y aplazar el cambio. De los pacientes del estudio que ya están más comprometidos en el tratamiento de su enfermedad, es decir que ya están en etapas de acción o mantenimiento, ya han presentado complicaciones de la enfermedad, razón por la que probablemente se han concientizado más de ésta.

¿Entonces como concientizar a los pacientes para generar la acción efectiva? Nuestro estudio se limitó a la recolección de información de los pacientes y no estuvo dirigido a hallar estos procesos en los sujetos de estudio, sin embargo, en el abordaje del MT cada individuo presenta un problema particular, cada persona presenta un grado de motivación e intención de cambio diferente y esto permite planear intervenciones y programas que respondan a las necesidades particulares de cambio. En la práctica clínica diaria conocer el MT ayudará a reconocer en que estadio del cambio se encuentra el paciente, indagar sobre la causa por la cual el paciente no ha progresado a otro estadio del cambio y reforzar la concientización de los pacientes que ya se encuentren en estadios más avanzados del comportamiento conductual.

## Referencias

Cabrera-A GA, El modelo transteórico del comportamiento de salud. Rev. Fac.Nac. Salud Publica 2000; 18(2): 129-138.

Campos-Navarro Roberto, Torrez Diana, Arganis-Juárez Elia Nora. Las representaciones del padecer en ancianos con enfermedades crónicas. Un estudio en la Ciudad de México. Cad. Saúde Pública [Internet]. 2002 Oct [cited 2016 June 03]; 18(5): 1271-1279. Available from: [http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2002000500019&lng=en](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2002000500019&lng=en): <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2002000500019>.

Cruz-Martínez O, Fragoso-Marchante M, González-Morales I, Sierra-Martínez D. La relación médico paciente en la actualidad y el valor del método clínico. Medisur [revista en Internet]. 2010 [citado 2016 Ene 22]; 8(5):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/1347>

Elder K, Ramamonjariavelo Z, Wiltshire J, Piper C, Hom WS, Gilbert KL, et al. Trust, Medication Adherence, and Hypertension Control in Southern African American Men. American Journal of Public Health, 102(12), 2242–2245. <http://doi.org/10.2105/AJPH.2012.300777>.

Ibarra Barrueta O, Morillo Verdugo R, Rudi Sola N Ventura Cerdá JM, Navarro Aznárez H. Adherencia en pacientes en tratamiento crónico: resultados del "Día de la Adherencia" del 2013. Farm Hosp. [revista en la Internet]. 2015 Abr [citado 2016 Ene 23]; 39(2): 109-113. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-63432015000200006&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-63432015000200006&lng=es). <http://dx.doi.org/10.7399/FH.2015.39.2.8554>.

Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa, Yucatán. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2013. Disponible en: [encuestas.insp.mx](http://encuestas.insp.mx)

James PA, Oparil S, Carter BL, et al. Evidence based-guideline for the management of high blood pressure in adults: Report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). JAMA 2014; DOI:10.1001/jama.2013.284427. Publicación electrónica previa a la versión impresa. Disponible en <http://jama.jamanetwork.com/journal.aspx>

Soria Trujano R, Vega Valero Z, Nava Quiroz C, Saavedra Vásquez K. Interacción médico-paciente y su relación con el control del padecimiento en enfermos crónicos. Liberalit 2011. 17(2): 223-230.

Tejada-Tayabas LM, Grimaldo-Moreno BA, Maldonado-Rodríguez O. Percepciones de enfermos diabéticos y familiares acerca del apoyo familiar y padecimiento. Rev Salud Pública y Nutr. 2006; 7 (1).

Torres López TM, Munguía Cortés JA, Pozos Radillo y Aguilera Velasco MA Representaciones sociales sobre la salud y la enfermedad de la población adulta de Guadalajara, México. Aten Primaria. 2010; 42(3): 154-161.

# Aplicación de un Modelo Matemático a la Planeación de la Producción Semanal: Caso Práctico

Dr. José Manuel Velarde Cantú<sup>1</sup>, Mtro. Mauricio López Acosta<sup>2</sup>, y Hesly Jarel Sánchez López<sup>3</sup>

**Resumen**—La actividad de programación de la producción de diferentes productos es un proceso crucial en las operaciones diarias de la empresa en las que se busca la utilización eficiente de los recursos disponibles cumpliendo con las demandas establecidas, es por ello que esta investigación se apoya en la implementación de un modelo matemático de optimización, el cual se basa en Programación Lineal cuyo objetivo principal es maximizar la ganancia planeando la producción semanal respetando las demandas diarias establecidas por los clientes, así como también las condiciones y características propias del sistema. Se presenta la modelación del problema real junto a los resultados de este y un estudio numérico.

**Palabras clave**— Programación Lineal, Mezcla de producto, Maximización.

## Introducción

En la actualidad la aplicación de metodologías o herramientas en la búsqueda de eficientar los procesos en la organización han ido en aumento, ya que son indispensables para la optimización de las distintas actividades que forman los cada uno de los procesos como lo son el producir, almacenar, distribuir, etc., en todas y cada una de las áreas de la organización.

El principal beneficio que se busca obtener al aplicar la metodología de investigación de operaciones la cual se utiliza en la recolección de datos para comprobar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico con la que se establece distintos patrones de comportamiento como lo comenta Pérez Rodríguez, (2017) aunado a la correcta utilización de los recursos de la organización como la disminución de inventarios y cumpliendo con la demanda en tiempo y forma, produciendo solamente el material necesario, esto lograra un incremento en la utilidad otorgada por las ventas de los productos que posee la empresa.

Es de suma importancia el contar con una metodología que ayude a tomar la mejor decisión de forma sistemática y que proporcione información relevante del sistema en estudio. Dentro de este conjunto de metodologías se encuentra la programación lineal utilizada en la búsqueda de soluciones óptimas para distintos problemas en la vida cotidiana, uno de estos problemas es aquel en donde buscamos encontrar cual sería la combinación de productos que nos garanticen obtener una ganancia máxima, respetando las condiciones propias del problema y los recursos que se tengan disponibles, este problema ha sido ampliamente estudiado por numerosos autores y es conocido en la literatura como el problema de mezcla de productos, el cual contempla variaciones como sería la producción de unidades enteras y estaría dada por la programación lineal entera (LEP), otra variación es donde consideramos la producción como continua o los productos a producir es a granel, caso al cual se refiere el presente trabajo de investigación. Considerando al problema como típico en la literatura y su amplio estudio no limita sus distintas aplicaciones es por ello que investigadores como Krajewski, Ritzman & Malhotra, (2008) utilizan este problema para modelar la planificación de la producción y encontrar la mezcla optima de productos para un solo periodo, considerando restricciones de recursos disponibles y demanda del mercado. La aplicación de este tipo de problema de investigación de operaciones nos alienta a seguir analizando y desarrollando nuevos modelos para su utilización en la búsqueda de soluciones óptimas.

## Descripción del Método

Los inicios de la Investigación de operaciones se remontan a décadas atrás, cuando se realizaron los primeros intentos por emplear el método científico para mejorar los procesos de una organización. Sin embargo, el nacimiento de la actividad llamada investigación de operaciones es atribuible a las distintas actividades militares. Debido a los gastos excesivos fue necesario establecer mecanismos o herramientas que ayudaran a disminuir los

<sup>1</sup> Dr. José Manuel Velarde Cantú es profesor investigador en el departamento de Ingeniería Industrial y de sistemas en Instituto Tecnológico de Sonora, Navojoa Sonora [jose.velarde@itson.edu.mx](mailto:jose.velarde@itson.edu.mx). (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Mtro. Mauricio López Acosta es profesor investigador en el departamento de Ingeniería Industrial y de sistemas en Instituto Tecnológico de Sonora, Navojoa Sonora [mlopeza@itson.edu.mx](mailto:mlopeza@itson.edu.mx)

<sup>3</sup> Hesly Jarel Sánchez López es estudiante del Programa de Licenciatura en Ingeniería Industrial y de sistemas en el Instituto Tecnológico de Sonora, Navojoa Sonora [hesly96@hotmail.com](mailto:hesly96@hotmail.com).

costos al mismo tiempo que ayudara a las fuerzas aliadas a avanzar sobre los distintos frentes de manera segura, logrando así la utilización con éxito lo que conocemos como la Programación Lineal.

La programación lineal ha sido una de las técnicas más importantes en las últimas décadas, de ahí sus numerosas aplicaciones a diversos problemas en la vida diaria, Colina (2011) menciona en su estudio que la aplicación de los modelos matemáticos de Kantorovich y Dantzing en los años cuarenta ayudo a su desarrollo, pero no fue hasta los años 70 con la aparición de la computación la cual proporciono apoyo para los cálculos es entonces cuando sus aplicaciones empiezan a ser de suma importancia para muchas industrias e investigadores.

Castro (2012), menciona que la programación lineal aplicada en la planificación de producción trata de calcular la cantidad de cada tipo de producto que debe de fabricar la empresa en un intervalo de tiempo determinado de forma que se obtenga el rendimiento óptimo y teniendo en cuenta una serie de limitaciones de tipo productivo.

Existen diferentes técnicas para la búsqueda de la solución al problema analizado, como la que propone Hnaien (2016) en donde utiliza un modelo de programación lineal de enteros mixtos (MIP) con el objetivo de minimizar la suma de los costos totales de producción considerando costos relacionado con los mantenimientos de las máquinas y como afectan estos en la ganancia total de la compañía. Se ha utilizado modelos deterministas para para apoyar la planificación de producción como el que proponen Taebok Kim y Christoph H.Glock (2018) donde el fabricante desea saber la cantidad de producto a producir en cada una de las diferentes maquinas con capacidades superiores a la demanda y en donde es necesario encontrar la combinación de máquinas a utilizar de tal forma que minimice los costos de operación.

En Motta (2016) se presenta un modelo matemático basado en programación lineal entera mixta para dar solución al problema de planificación de producción de contenedores de vidrio de múltiples instalaciones. Los objetivos incluyen satisfacer la demanda, minimizar la inversión de inventario y los costos de transporte, así como maximizar la utilización de las instalaciones de producción.

Otros métodos altamente utilizados en la literatura son los llamados heurísticos como se puede observar en Capitanescu (2017) en donde se propone un algoritmo especial basado en métodos evolutivos híbrido cuyo objetivo principal es resolver eficientemente los problemas de programación de la producción con un enfoque bi-objetivo.

La selección de la programación lineal como herramienta de solución al problema aquí abordado se realizado después de un extenso y detallado análisis de las distintas herramientas o métodos existentes en la literatura y que pudieran proporcionar los resultados que la empresa busca, es por ello que se eligió utilizar la programación lineal, se utilizó el software de AMPL con el optimizador Cplex versión 12.7, aunque emplear técnicas de solución exactas muchas veces representa riesgos debido al tamaño del problema que se podría derivar en tiempos de ejecución altos, para este caso el empleo de esta fue la idónea debido al tamaño del problema considerado de pequeño a mediano y que ayudo a encontrar la solución óptima de forma eficiente y en tiempo relativamente corto. El uso de técnicas alternas como son las heurísticas son ampliamente recomendadas cuando el tamaño del problema es grande. Para el presente problema de mezcla de productos se empleó un modelo matemático basado en programación lineal el cual se construyó de forma que la empresa obtuviera resultados de forma eficiente, rápida y sobre todo que garantice contar con una programación semanal de producción de sus diferentes productos.

### Modelo matemático

Parámetros:

$G_{ij}$ : Ganancia por tonelada del producto  $i$  producido en el molino  $j$

$D_i$ : Demanda del producto  $i$

$C_j$ : Capacidad de producción en toneladas del producto  $i$  en el molino  $j$

$T_j$ : Tiempo disponible total a utilizar en la producción

$t_{ij}$ : Tiempo necesario para producir una tonelada del producto  $i$  en el molino  $j$

Variable de decisión:

$X_{ij}$ : Cantidad del producto  $i$  en toneladas a producir en el molino  $j$

Fórmula 1. Función objetivo

$$F.O \text{ Max } z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m G_{ij} X_{ij}$$

Sujeto a:

Fórmula 2. Restricción correspondiente al cumplimiento con la demanda de cada producto.

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} \geq D_i \quad \forall j$$

Fórmula 3. Restricción que define la capacidad de producción en toneladas por cada tipo de molino.

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} \leq C_j \quad \forall i$$

Fórmula 4. Restricción la cual establece el tiempo de operación disponible de cada molino.

$$\sum_{i=1}^n t_{ij} X_{ij} \leq T_j \quad \forall i$$

Fórmula 5. Restricción de no negatividad.

$$X_{i,j} \geq 0$$

### Resultados:

En este trabajo se considera el problema de la programación de la producción de mezcla de productos, para ello se propone un modelo matemático basado en programación lineal buscando dar solución a la hipótesis central de la investigación. Los resultados de la investigación aquí descritos incluye el los valores de las diferentes variables de decisión, así como también el cumplimiento con las distintas restricciones del modelo, que en conjunto forman la solución óptima al problema real.

A continuación se presenta los resultados al problema practico de la empresa, la cual requiere saber la programación de la producción de los cinco diferentes productos en cada uno de los cinco molinos con los que cuenta, considerando la capacidad de cada molino en 53 toneladas, el tiempo disponible para su elaboración de 8 horas (jornada de trabajo), la demanda de cada uno de estos productos y la contribución a la utilidad de ellos (ver tabla 1).

*Tabla 1. Demanda y utilidad de cada producto*

Producto	Demanda de Cada Producto (Toneladas)	Contribución a la utilidad por tonelada
1	50	650
2	130	550
3	35	570
4	20	600
5	30	620

Se presentan los resultados obtenidos con la aplicación del software AMPL versión 2017 y del optimizador Cplex versión 12.7, los cuales indican que para obtener la máxima ganancia de acuerdo a su producción diaria será necesario que, el producto 1 se elabore únicamente en el molino 1 con un total de 50 toneladas diarias, el producto 2 deberá producirse en los molinos 2, 3, 4 y 5 con 21, 53, 53 y 3 toneladas diarias respectivamente, para el producto 3 es conveniente producirlo en los molinos 1 y 2 con 3 y 32 toneladas diarias, para el caso del producto 4 deberá producirse solo en el molino 1 con un total de 20 toneladas por día, por último para el producto 5 deberá ser elaborado solamente en el molino 1 con 30 toneladas diarias (ver tabla 2).

*Tabla 2. Resultados obtenidos con el Software AMPL y el Optimizador Cplex 12.7*

Tipo de Producto	Molino	Ganancia	Variable	Toneladas
1	1	505	X <sub>1,1</sub>	0

	2		$X_{1,2}$	0
	3		$X_{1,3}$	0
	4		$X_{1,4}$	0
	5		$X_{1,5}$	50
<b>2</b>	1	405	$X_{2,1}$	0
	2		$X_{2,2}$	21
	3		$X_{2,3}$	53
	4		$X_{2,4}$	53
	5		$X_{2,5}$	3
<b>3</b>	1	425	$X_{3,1}$	3
	2		$X_{3,2}$	32
	3		$X_{3,3}$	0
	4		$X_{3,4}$	0
	5		$X_{3,5}$	0
<b>4</b>	1	455	$X_{4,1}$	20
	2		$X_{4,2}$	0
	3		$X_{4,3}$	0
	4		$X_{4,4}$	0
	5		$X_{4,5}$	0
<b>5</b>	1	475	$X_{5,1}$	30
	2		$X_{5,2}$	0
	3		$X_{5,3}$	0
	4		$X_{5,4}$	0
	5		$X_{5,5}$	0

Se puede observar en la tabla 3 el cumplimiento del conjunto de restricciones del modelo, asegurando así que la solución factible reportada por el software sea también la óptima.

*Tabla 3. Cumplimiento con la demanda y capacidad instalada*

Producto	Demanda en Toneladas			Molino	Capacidad en Toneladas		
	Demanda Reportada por el modelo		Demanda a cumplir		Capacidad Utilizada		Capacidad Disponible
1	50	>=	50	1	53	<=	53
2	130	>=	130	2	53	<=	53
3	35	>=	35	3	53	<=	53
4	20	>=	20	4	53	<=	53
5	30	>=	30	5	53	<=	53

### Conclusiones:

La implementación del modelo matemático basado en programación lineal al problema de mezcla de productos con programación de la producción en esta empresa ayudo a mejorar el uso de los recursos disponibles, logrando así obtener la máxima ganancia considerando las características propias del problema analizado, así mismo la empresa logra establecer una metodología que le brinde una solución a su problema de forma sistemática, tomando en cuenta que en la actualidad no se utilizaba ninguna metodología que garantizara una forma consistente de realizar la producción los resultados aquí presentados cobran aún más importancia ya que proporcionan una manera de hacer la programación de la producción basada en un método cuantitativo para tomar la mejor decisión buscando maximizar los beneficios, considerando el uso de los recursos disponibles como: capital, disponibilidad de materias primas, mano de obra entre otros.

### Recomendaciones:

Es de suma importancia considerar los resultados del presente estudio para su implementación en la empresa, debido a que proporciona elementos suficientes que garantizan la obtención de la ganancia máxima, esto es, considerando las condiciones propias en las que se estableció el estudio y que representa una ventaja competitiva en la búsqueda de nuevos mercados.

Es fundamental que el recurso humano este capacitado para la aplicación de herramientas como la programación lineal, ya que, de este modo podrá entender y aplicar los resultados arrojados por esta metodología.

Se recomienda establecer controles de seguimiento a la operación una vez realizados los cambios en la programación de la producción sugerida por los resultados del modelo matemático, estos controles deberán garantizar que esta solución se mantenga a través del tiempo siempre y cuando no se presenten grandes cambios en las condiciones iniciales del estudio.

### Referencias

- Capitanescu F., Marvuglia A., Benetto E., Ahmadi A., Tiruta L., Linear programming-based directed local search for expensive multi-objective optimization problems: Application to drinking water production plants, *European Journal of Operational Research*, Volume 262, Issue 1, 2017, Pages 322-334, <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.03.057>
- Castro, C. B. (2012). *La Economía de la Empresa*. Madrid: Ediciones Piramide.
- Colina, Y. B. (2011). Aplicaciones de programación lineal, entera y mixta. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 85-104.
- Hnaïen F., Yalaoui F., Mhadhbi A., and Nourelfath M., A mixed-integer programming model for integrated production and maintenance, *IFAC-PapersOnLine*, Volume 49, Issue 12, 2016, Pages 556-561, <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.694>
- Krajewski, Lee J; Ritzman, Larry P. & Malhotra, Manoj K. (2008). Administración de operaciones. México: Pearson Educación.
- Motta C., Da Silva M., Bressan M., Almada B., Mathematical programming-based approaches for multi-facility glass container production planning, *Computers & Operations Research*, Volume 74, 2016, Pages 92-107, <https://doi.org/10.1016/j.cor.2016.02.019>
- Pérez Rodríguez, M. E. (2017). Impacto de la toma de decisiones basada en los modelos de investigación de operaciones en la dirección de proyectos de ingeniería para el sector privado. barranquilla. Secretaria de Economía. (s.f.). *Secretaria de minería*. Obtenido de <http://www.desi.economia.gob.mx/empresas/Empresas2.asp>
- Taebok Kim and Christoph H.Glock, Production planning for a two-stage production system with multiple parallel machines and variable production rates, *International Journal of Production Economics*, Volume 196, 2018, Pages 284-292, <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.11.018>



# EMPRENDIMIENTO FAMILIAR EN EL ÁREA DE VIDEOJUEGOS EN TUXTLA GUTIÉRREZ Y SU PROBLEMÁTICA PARA FRANQUICIAR

Dra. Laura de Jesús Velasco Estrada<sup>1</sup>, Dr. José Rodolfo Calvo Fonseca<sup>2</sup>,  
Dr. Pedro Antonio Chambé Morales<sup>3</sup>, Mtra. Georgete Alexandra Orantes Zenteno<sup>4</sup>

**Resumen**--En esta ponencia se presenta el caso de una empresa familiar de Tuxtla Gutiérrez, que es creada desde su inicio con la finalidad de convertirse en una franquicia. Si bien la empresa ha logrado mantenerse, desarrollarse y crear una sucursal en la misma ciudad, sus fundadores se han encontrado con diversos problemas que no les han permitido lograr su objetivo original.

**Palabras clave**—Toma de decisiones, franquicia, capital humano, emprendimiento, objetivo.

## Introducción

En esta ponencia se presenta el proceso de toma de decisiones desde que nace la empresa, se convierte en franquicia, y como es en cuestión del capital humano, se da a conocer el proceso de franquicias y que factores intervienen para que una persona quiera que su empresa familiar se convierta en una franquicia.

Se realizó una comparación de la teoría con la experiencia que tienen los empresarios, gracias a las entrevistas y cuestionarios hechos a los socios de la empresa CUBOX.

## Descripción del método

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

La recopilación de la información está basada en una metodología mixta; es decir, en primer lugar se trabajó una parte con instrumentos cuantitativos y luego se pasó a una segunda etapa con instrumentos cualitativos. La parte cuantitativa sirvió para recolectar información a través de cuestionarios, de otras empresas del ramo y valorar el nivel de desarrollo de la empresa Cubox. Los estudios cualitativos sirvieron para desarrollar preguntas y proposiciones que sirvieron de guía al trabajo de campo antes, durante y después de la recolección y el análisis de los datos y obtener información directa del fundador de la empresa de videojuegos a través de una serie de entrevistas.

Este estudio sirvió para hacer un análisis de lo realizado por la empresa para lograr establecerse en la capital del estado de Chiapas e intentar convertirse en una franquicia, observando su desarrollo en la vida cotidiana.

### *Referencias bibliográficas*

Señalan Parra y Rubio (2018) que la definición del término emprendedor ha ido evolucionando y se ha transformado. Refieren que de acuerdo con Rodríguez (2006), el emprendedor se distingue como una persona en un estado de innovación permanente, altamente motivada y comprometida con una tarea, que reporta unas características de planeación y ejecución, propensa al riesgo, y a la vez esquivada a la comprensión de sus propias dinámicas.

McClelland y Winter (1969) concluyeron que existía una cantidad importante de evidencia disponible sobre las relaciones entre las necesidades de logro y el comportamiento emprendedor. McClelland (1971) relaciona el comportamiento de los emprendedores con la necesidad del éxito, el reconocimiento, y el deseo de poder y de

<sup>1</sup> Dra. Laura de Jesús Velasco Estrada, es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración Campus I, de la Universidad Autónoma de Chiapas, México. [lau-velasco@hotmail.com](mailto:lau-velasco@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. José Rodolfo Calvo Fonseca, es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración Campus I, de la Universidad Autónoma de Chiapas, México. [rodolfo\\_calvo@hotmail.com](mailto:rodolfo_calvo@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Pedro Antonio Chambé Morales, es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración Campus I, de la Universidad Autónoma de Chiapas, México. [pedrochambe@gmail.com](mailto:pedrochambe@gmail.com)

<sup>4</sup> Mtra. Georgete Alexandra Orantes Zenteno, es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Administración Campus I, de la Universidad Autónoma de Chiapas, México. [ranteszentenogabraham@hotmail.com](mailto:ranteszentenogabraham@hotmail.com)

control, por la voluntad del individuo de superarse y evolucionar, y las consiguientes características psicológicas y actitudinales, como tendencia al riesgo, iniciativa y deseo de reconocimiento.

De acuerdo con Parra y Rubio (2018), otro aspecto considerado de importancia en el desarrollo del emprendimiento son los medios de comunicación social. En años recientes estos se han manifestado en la forma de Facebook, YouTube, eBay, Twitter y otros, que han aparecido como una forma de comunicación interactiva, constituyéndose en un fenómeno que ha transformado la interacción y la comunicación de los individuos a través del mundo. Estos medios ayudan a los emprendedores a mantenerse en contacto con sus proveedores, consumidores y demás contactos, e igualmente para adelantar el reclutamiento de empleados y la promoción de sus perfiles y marcas. Encontramos así que para generar emprendimiento se requiere algo más que ideas; se requiere ponerlas en marcha. La innovación demanda de nuestra actuación, es decir, de nada sirve engendrar una idea que pueda potencialmente satisfacer una necesidad si esta no se vuelve realidad fuera de nuestra mente. La implementación de soluciones en ocasiones es la tarea más compleja de la innovación, pues requiere una labor de diseño y evaluación del producto final” (Prieto, 2014).

En términos generales ser emprendedor involucra a una persona que persigue de forma implacable una oportunidad para crear valor, ya sea por medio de una empresa nueva o una existente, mientras asume tanto el riesgo como la recompensa por sus esfuerzos. Además, los emprendedores conciben los recursos de forma diferente a la de los empleados-gerentes. Mientras los directivos de las grandes organizaciones suelen pensar como gerentes o burócratas, quienes desean mayores presupuestos o más empleados para sus departamentos, los emprendedores buscan maneras de hacer más con menos. Incluso intentan encontrar formas de aprovechar los recursos de las otras personas. Así que para el emprendedor, la clave está en identificar una oportunidad creadora de valor, pero también en aprovechar esa oportunidad. Muchas personas detectan oportunidades pero no las aprovechan. Explotar esas oportunidades es lo que separa a los emprendedores del resto de las personas. (Longenecker et al., 2012).

El emprendimiento conlleva la toma constante de decisiones, pues como señalan: “la toma de decisiones ocurre como reacción ante un problema” (Robbins & Judge, 2013, p. 174), por ello, para una toma de decisiones la adecuada comprensión del proceso decisional en una organización permitirá elaborar un diagnóstico conveniente de su devenir como sistema.

El emprendimiento es entonces la capacidad de diseñar una idea y con base a ella, implementar un proyecto a través de la identificación de oportunidades. Esto a su vez se logra mediante el análisis de factores contextuales (económicos, sociales, culturales, ambientales y políticos), así como factores internos de la organización que pretende constituir, o bien, de los recursos disponibles (humanos, físicos y financieros).

Encontramos entonces que de acuerdo con Robbins & Judge (2013) cualquier decisión requiere interpretación y evaluación de la información, ya que es común que los datos se reciban de diversas fuentes y que sea necesario seleccionarlo, procesarlos e interpretarlos.

Los autores mencionan ocho sesgos o errores que se tiene al tomar las decisiones, el *sesgo por exceso de confianza* se vuelve parte de una mala decisión cuando al ser demasiados optimistas no se le presta atención a que existen probabilidades de fallar. *Sesgo por anclaje*, se da cuando la decisión final solo se basa en la información inicial que tuvimos y que no tomamos en cuenta que información reciente y que puede afectar la manera de ver las cosas y tener diferentes opciones y mejores. *Sesgo por confirmación*, en este error la información que seleccionamos para la decisión final es aquella que de acuerdo percepción reafirma nuestras selecciones del pasado y eliminamos aquella que contradice nuestros juicios. *Sesgo por disponibilidad*, es la tendencia que se tiene en la forma de pensar de las personas a basar el juicio de la información que se dispone con facilidad, y no tratar de buscar mayor información que sea difícil de encontrar. *Aumento al compromiso*, se refiere a que en base a la información obtenida podemos tener evidencias de que la decisión no es de las mejores pero que se puede hacer un cambio mayor, teniendo que hacer nuevamente el proceso. *Error de aleatoriedad*, comúnmente se da cuando se cree que como persona tenemos el control en diferentes ámbitos de nuestra vida y el error de aleatoriedad se da a conocer cuando se cree que es posible predecir el resultado de sucesos aleatorios. *Aversión al riesgo*, las personas tenemos un zona de confort en la cual nos sentimos completamente seguros, y en la toma de decisiones no es diferente algunas decisiones se dan ya que no se quiere correr el riesgo de que la decisión se ha riesgosa y fracase así que tomamos en cuenta resultados anteriores y seguimos las decisiones pasadas como una guía. *Sesgo retrospectivo*, es la tenencia a creer, en forma equivocada, que hemos pronosticado o resultado un problema correctamente el hecho que ya se conoce con anterioridad.

Hay emprendedores que inician sus empresas con una idea personal del negocio o la van construyendo durante la vida del mismo, sin embargo, existen otros que prefieren apostar por algo más seguro y empiezan sus negocios con el soporte probado de terceros a través del modelo de franquicias.

De acuerdo con el portal Creacionempresas.com (2018) una franquicia es un sistema de colaboración mediante el cual una persona (franquiciador) cede a otras (franquiciados) una marca, un producto o un servicio probado y rentable y un saber-hacer específico para gestionar adecuadamente un negocio. A cambio el franquiciado aporta la inversión inicial necesaria y su esfuerzo personal en la gestión de su negocio. Todo ello en el marco de un contrato de franquicia. De esta definición se derivan las características básicas del sistema de franquicia (Dirección General de Comercio Interior (1987):

- a. Existencia de al menos dos empresas económica y jurídicamente independientes, que conciertan una relación limitada en el tiempo.
- b. Firma de un contrato que recoja las condiciones de su relación (no hay contrato laboral entre las partes) y donde quede reflejado el modo y espacio de las prestaciones pactadas.
- c. Transmisión por parte de la empresa franquiciadora de un know-how específico y de una imagen homogénea de cadena.
- d. Contraprestación económica por parte de las empresas franquiciadas, y otorgamiento mutuo de exclusividad espacial y temporal.

La palabra franquiciamiento se refiere a un tipo de relación de negocios que ofrece a los emprendedores la posibilidad de reducir el riesgo general asociado con adquirir un negocio independiente o iniciar de cero una empresa” (Longenecker et al., 2012).

Adquirir una franquicia puede ser atractivo por varias razones. La mayor ventaja es la probabilidad de éxito. Los franquiciadores ofrecen un modelo de negocio con un historial de éxito comprobable. Un franquiciador de buena reputación ha pasado por las pruebas y errores que un emprendedor podría enfrentar al iniciar un nuevo negocio desde cero. Una explicación de la baja tasa de fracaso entre las franquicias es la selectividad que aplican los franquiciadores al otorgar franquicias; incluso pueden rechazar a franquiciados financieramente calificados.

Existen otras razones por las que una oportunidad de franquicia puede ser atractiva. Las franquicias atractivas tienen nombres bien conocidos entre los futuros clientes. Proporcionan detallados manuales operativos que los franquiciados deben seguir, puesto que el arduo trabajo de abrir caminos ya está hecho. Y también apoyan a sus franquiciados mediante capacitación, producción de costos de compra, diseño de campañas promocionales y asesoría para la obtención de capital. Como es natural, las diferentes franquicias varían en la cantidad de apoyo que proporcionan en cada uno de los casos mencionados de asistencia.

Encontramos así que entre las principales ventajas que puede ofrecer una franquicia están las siguientes: 1. Nombres comerciales y logotipos ampliamente conocidos, así como marcas registradas; 2. Manuales de operaciones que incorporan modelos básicos y funcionan adecuadamente al seguirlos; 3. Reconocimiento social y Posicionamiento casi inmediato a la apertura la franquicia; 4. Eficientes economías de escala, especialmente en la función de compras, marketing e investigación y desarrollo para reducir los costos unitarios de los franquiciados y con la centralización de las actividades de compras reduce los gastos operativos de varios establecimientos; 5. Ayuda en la tarea de arranque para determinar la ubicación, el análisis de la disposición de las instalaciones, la ayuda financiera (en ocasiones directamente, pero con más frecuencia de modo indirecto al facilitar el acceso a otras fuentes de capital que se abren por la presencia del franquiciante), la capacitación en la administración, la selección de empleados y la ayuda en su capacitación (Lambin, P. & Kuehl, C., 1998).

En contraparte una franquicia también representa desventajas como las relacionadas con:

1. Los problemas financieros: los franquiciados suelen sentirse atrapados o engañados en cuanto a la obtención de utilidades; suelen descubrir que no ganan tanto como lo imaginaron. En ocasiones las franquicias se llegan a invalidar para otorgárselas a otros por cuotas adicionales.
2. Competencia con quienes les vende la franquicia: existen casos en que los franquiciadores compiten directamente contra sus franquiciados. Esto ocurre cuando el franquiciador abre una tienda de su propiedad cerca del establecimiento del franquiciado o vende productos por correo o por Internet. Una variante de esta práctica se denomina *intrusión*. Se dice que un franquiciador se entromete en el territorio de un franquiciado cuando el franquiciador vende otro establecimiento de franquicia dentro del área de mercado de un franquiciado existente.
3. Cláusulas especiales: varios franquiciadores imponen cláusulas de no competencia a sus franquiciados. Desde la perspectiva de un franquiciador, esto es perfectamente lógico, después de capacitar y compartir secretos y estrategias con un franquiciado, no desean que éste traicione la relación y se convierta en un competidor. Desde la perspectiva de los franquiciados, esto constituye una restricción al comercio, en especial si se dan cuenta de que el franquiciador no responde a sus necesidades o si pronostican que serán más rentables por su cuenta. Es natural pensar que el siguiente negocio que emprenda evolucionará a partir de su experiencia adquirida. Sin embargo, el franquiciador puede impedirle aplicar tales habilidades adquiridas al afirmar que su nueva empresa compite con el negocio del franquiciador.

4. Problemas de administración: El último conjunto de problemas se enfoca en la libertad que tiene el franquiciado para manejar su propio negocio. Como franquiciado, en realidad no es un propietario independiente del negocio. Tiene un convenio contractual con el franquiciador que estipula diferentes condiciones, y ese contrato puede especificar los productos que maneja, los servicios que ofrece, sus horas de operación y otros aspectos de cómo manejar su empresa. Una queja frecuente de los franquiciados es que cuando su contrato expira, es necesario que acepten disposiciones nuevas y a menudo costosas. Los franquiciados sospechan que esta medida tiene como finalidad que los franquiciadores obtengan más ingresos y/o concesiones a su costa, que se vean obligados a vender la franquicia a alguien más o que tomen el control de su establecimiento como tienda propiedad de la empresa. Desde luego, quizá el franquiciador tenga otra explicación. (Lambin, P. & Kuehl, C., 1998)

Aunque el franquiciamiento y la adquisición de una empresa suelen considerarse como estrategias para reducir los riesgos asociados con emprender una iniciativa de negocios, cada camino requiere una cuidadosa investigación y planeación. Cualquiera que sea su circunstancia en particular, es importante tener en mente que los propietarios de las empresas deben invertirse ellos mismos así como lo hacen con su dinero, si es que desean que sus empresas triunfen. Como casi siempre sucede en la vida, depende de usted dedicar su tiempo, esfuerzo y recursos para alcanzar sus metas. (Longenecker et al., 2012)

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Para emprender se necesita de ideas, información, innovación y luego, materializarlas. En el caso de la empresa familiar de videojuegos estudiada, encontramos que la empresa fue creada por sus fundadores, cuatro personas muy bien preparadas académicamente, desde su inicio cumpliendo con estándares de calidad no existentes en la localidad, con la finalidad de convertirla en un futuro en una franquicia. Nace de la idea de hacer un ciber-café dando así un resultado de ambiente cómodo y con un servicio agradable para las personas, la visión de tener una empresa con los estándares más altos de calidad y diversión. La empresa ha logrado posicionarse en el mercado local manteniéndose en primer lugar en la preferencia de los clientes sobre sus competidores, de manera que han puesto una sucursal más, ya que ha logrado crear un ambiente donde la experiencia de los clientes es muy agradable.

No obstante lo anterior, hasta el momento no han logrado consolidarse como franquicia y no ha venido una sola de ellas. Los problemas que enfrentan para lograr franquiciar son diversos:

1. En la localidad existen dos negocios más que tienen un nivel similar y aunque la empresa estudiada los supera en preferencias de los clientes y tienen un nombre comercial muy atractivo entre los clientes, aún no han logrado demostrar un historial de éxito comprobable debido a que tienen pocos años en el mercado, de manera que es difícil atraer a una cantidad adecuada de nuevos inversores que deseen comprar la franquicia.

2. La empresa no posee manuales operativos muy detallados de todos sus procesos, incluyendo el contacto con proveedores y clientes, mantenimiento de equipos y manejo de personal, por ejemplo.

3. No han considerado un programa de capacitación para las diversas necesidades de los futuros franquiciados que incluya aspectos de adquisición de equipos, programas y actualización de juegos, promociones, publicidad y financiamiento.

4. No les es posible ofrecer a sus futuros clientes eficientes economías de escala ya que en el área de los videojuegos, los costos son muy cambiantes y por los distintos gustos de los clientes, es difícil centralizar operaciones de compra para reducir gastos.

5. Tampoco están en condiciones de apoyar a sus futuros franquiciados en la determinación de la ubicación de los nuevos negocios, aunque sí ofrecen apoyarlos en el análisis de la distribución interior; como sus fuentes de financiamiento son la propia familia, no pueden ofrecer a sus clientes los contactos necesarios para lograr financiamientos para comprar la franquicia ni para la operatividad del negocio.

#### *Conclusiones*

Las franquicias son vistas como oportunidades de inversión exitosa para nuevos emprendedores; sin embargo, convertirse en franquiciador no es una tarea sencilla. Las empresas que desean convertirse en franquicia deben superar una serie de retos legales, administrativos y operativos para lograr interesar a futuros compradores, situación que se vuelve compleja en el sector de los videojuegos, sobre todo cuando la empresa es familiar, pequeña, y aún tiene poco tiempo en el mercado. Sin embargo, emprender un negocio con recursos familiares como talento,

creatividad, una propuesta de valor atractiva y el dinero necesario para el equipamiento, con la idea de convertirla en una franquicia, permite que el negocio se desarrolle con una dinámica que facilita su creación, desarrollo y mantenimiento activo.

Al hacer las comparaciones entre la empresa estudiada con otras dos empresas que no se iniciaron con la idea futura de ser franquiciadas, es notorio que desear ser una franquicia impulsa a los fundadores a hacer crecer continuamente la empresa, a innovar y actualizarse en todas las áreas para ofrecer un mejor servicio y lograr mantener la atracción de sus clientes. Así, siguiendo la misión que se han propuesto desde la creación, la empresa se convierte en líder y referente en su sector, de manera que atrae a posibles inversores. En cambio, las empresas familiares del sector de videojuegos que se establecen sin la idea de franquiciar en un futuro, en la mayoría de los casos no adoptan una dinámica de crecimiento y actualización continua, llegando a estancarse.

## Referencias

- Creacionempresas.com. Dirección General de Comercio Interior (1987). Código Deontológico Europeo de Franquicia. Cámara Santa Cruz de Tenerife. Franquicias. Conceptos y características. Disponible en <http://www.creacionempresas.com/franquicia/aspectos-generales/concepto-y-caracteristicas>
- Lambin, P. & Kuehl, C. Empresarios pequeños y medianos. 1998, Estado de México, México: Prentice Hall.
- Longenecker, J., Petty, J., Palich, L. & Hoy, F. "Administración de Pequeñas empresas". 2012. México, D.F. Cengage learning..
- McClelland, DC.; Winter, DG. et al. Como se motiva el éxito económico. 1968, México: Centro Regional De Ayuda Técnica.
- Parra Alviz, Mercedes (2018). Factores distintivos de emprendimiento que propiciaron el éxito: casos de estudio en empresarios de Ibagué, Grupo de Investigación en Mercadeo y Negocios (GIMN), Universidad de Tolima. <http://dx.doi.org/10.14482/pege.43.10583.F>.
- Pierina, N. Administración de Pequeñas empresas. Red Tercer Milenio. Estado de México.
- Prieto, C. "Emprendimiento conceptos y plan de negocios". 2014, México. Pearson Educación de México.
- Robbins, S.P, Judge, T.A. "Comportamiento Organizacional".15ª ed. 2013, México. Pearson.
- Rodríguez Ramírez, Alfonso (2006). Nuevas perspectivas para entender el emprendimiento empresarial. Pensamiento y Gestión. No. 26 ISSN 1657-6276 Grupo Gestión Organizacional, Universidad Libre (Colombia). Grupo Humanismo y Gestión, Universidad del Valle (Colombia)
- Rubio Guerrero, Germán (2018). Pensamiento y gestión, N.º 43 ISSN 1657-6276 Disponible en <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/viewFile/9216/11062>



# Sobrecarga del cuidador primario del adulto mayor dependiente

Francisca Velásquez Domínguez Dra<sup>1</sup>, Angelina Villar Camacho Est. Lic. Enf<sup>2</sup>,  
Gloria del Rocío Ibergüen Ramón Mtra<sup>3</sup> y Juana Edith Cruz Quevedo Dra<sup>4</sup>

**Resumen**— Los estilos de vida, procesos de enfermedad aunado al deterioro físico y cognitivo del adulto mayor (AM) pueden afectar su funcionalidad, generarle dependencia y por ende requerir de un cuidador quien por la sobrecarga física y emocional puede presentar problemas de salud. El propósito del estudio fue conocer el nivel de sobrecarga del cuidador primario del AM dependiente, de tipo descriptivo transversal, la muestra la conformaron 35 cuidadores de entre 18 y 87 años, ambos sexos; el instrumento utilizado fue la Escala de sobrecarga del cuidador de Zarit. El 80% de los cuidadores presentaron nivel de sobrecarga intenso, asociada proporcionalmente al grado de dependencia del AM cuidado, el tiempo del cuidado y la edad del cuidador ya que se encontraron adultos mayores cuidando AM.

**Palabras clave**— Sobrecarga, cuidador primario, adultos mayores dependientes.

## Introducción

El envejecimiento es un proceso degenerativo progresivo e irreversible de las capacidades físicas y mentales del ser humano en el que intervienen factores biológicos, psíquicos, sociales y ambientales. La relación de los síndromes geriátricos con el deterioro cognitivo y físico propio de la edad puede generar dependencia por lo que el adulto mayor requiere o esta expuesto a necesitar el apoyo de un cuidador o una persona encargada de ayudarlo a realizar actividades que, por las condiciones del avance de la edad, no puede realizar por sí mismo.

La mayoría de las personas dependiente son cuidadas por su familia, estas personas son descritas habitualmente como segundas víctimas de la enfermedad debido a que el problema de la dependencia no sólo afecta a quien la padece, sino también a quienes tienen que facilitar las ayudas necesarias para que pueda seguir viviendo dignamente (Ortega 2005). El cuidar de una persona significa demanda, cambios en los estilos de vida, responsabilidad lo que conlleva al “cansancio del rol del cuidador” que es la dificultad para desempeñar el rol del cuidador de la familia o de otras personas significativas (NANDA, 2014).

Una persona que cuida a un adulto mayor puede ver su tiempo libre mermado al igual que sus actividades de ocio. Los cuidadores principales se ven afectados en su salud, física, emocional o psicológica. Cuidar a un adulto mayor afecta a la estabilidad psicológica del cuidador; en muchas ocasiones presenta un nivel alto de depresión, ansiedad e ira. Tantas repercusiones en diferentes ámbitos de la vida de la persona que funge el papel del cuidador hacen que estos mismos desarrollen el síndrome de sobrecarga del cuidador.

La sobrecarga del cuidador se percibe como un cansancio o un estrés excesivo, que lleva a la imposibilidad de realizar actividades cotidianas; este cúmulo de actividades realizadas por el cuidador hace que poco a poco se vaya deteriorando el estado de salud del mismo.

Por lo antes expuesto el objetivo del presente estudio fue determinar el nivel de sobrecarga del cuidador primario del adulto mayor dependiente a fin de crear un ambiente familiar que permita enfrentar o aligerar la sobrecarga física y emocional experimentada.

## Descripción del Método

El estudio fue de tipo descriptivo transversal ya que no hubo manipulación de variables y el principal objetivo fue determinar el nivel de sobrecarga de los cuidadores primarios de adultos mayores dependientes (Polit-Hungler, 2000). La sobrecarga se entiende como el grado en que la persona cuidadora percibe que el cuidado ha influido sobre diferentes aspectos de su salud, su vida social, personal y económica. El término carga ha sido

<sup>1</sup> Francisca Velásquez Domínguez Dra. docente de tiempo completo en la Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana, Veracruz, fvelasquez@uv.mx.

<sup>2</sup> Angelina Villar Camacho Est. Lic. Enf. Estudiante de la Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana, Veracruz, angelinavc261293@gmail.com

<sup>3</sup> Gloria del Rocío Ibergüen Ramón Mtra. Académica del Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana, Veracruz, gibarguen@uv.mx

<sup>4</sup> Juana Edith Cruz Quevedo Dra. Docente de tiempo completo en la Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana, Veracruz, edcruz@uv.mx



ampliamente utilizado para caracterizar las frecuentes tensiones y demandas sobre los cuidadores (*Zarit & Bach-Peterson, 1980*).

La muestra estuvo conformada por 35 personas mayores de edad, ambos sexos, cuidadores de adultos mayores de más de 60 años dependientes, residentes de una unidad habitacional ubicada en la Ciudad de Veracruz, Veracruz. El muestreo fue no probabilístico a conveniencia del investigador, donde la elección depende de los propósitos del investigador, obedeciendo a ciertos criterios (*Hernández Sampieri, 2016*). Se eligió el método de “Bola de nieve” en el cual se localiza a un individuo el cual nos conduce a otro y este a otros, hasta conseguir la muestra suficiente.

Los instrumentos utilizados en el estudio fueron dos, el *Índice de Barthel* (*Mahoney y Barthel, 1965*) también conocido como “Índice de Discapacidad de Maryland” el cual mide la capacidad de una persona para realizar diez actividades de la vida diaria (AVD) consideradas como básicas, obteniéndose una estimación cuantitativa de su grado de independencia; éste instrumento se aplicó a los adultos mayores para determinar dependencia en ellos y poder incluir a los cuidadores de éstos como parte de la muestra del presente estudio.

El otro instrumento utilizado fue la *Escala de sobrecarga del cuidador de Zarit o* también referido como *Test de Zarit* (*Zarit & Bach-Peterson, 1980*) el cual consta de 22 preguntas con respuesta tipo Likert de 5 opciones “1. Nunca”, “2. Rara vez”, “3. Algunas veces”, “4. Bastantes veces” y “5. Siempre”. La suma de las respuestas de las opciones del instrumentos dan como resultado entre 22-110 puntos y permite determinar el nivel de sobrecarga en los cuidadores de acuerdo a la siguiente clasificación: “ausencia de sobrecarga”  $\leq 46$  puntos, “sobrecarga ligera” 47-55 puntos o “sobrecarga intensa”  $\geq 56$  puntos. La “Sobrecarga ligera” representa un factor de riesgo para generar “sobrecarga intensa” esta última se asocia a mayor morbimortalidad médica, psicológica y social del cuidador.

La información recolectada fue procesada mediante el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales SPSS (Statistical Package for the Social Science) versión 23 a través de estadísticas descriptivas tales como medidas de tendencia central.

### Análisis y Resultados

La muestra del presente estudio estuvo conformada por 35 cuidadores primarios de adultos mayores (AM) dependientes de una unidad habitacional de la ciudad de Veracruz, de los 35 cuidadores de adultos mayores 23 (65.7%) fueron del sexo femenino y 12 (34.3%) del sexo masculino, el rango de edad con mayor porcentaje de cuidadores fue el de 58 a 67 años con el 31.4% seguido del rango de edad de 38 a 47 años con el 17.2%, con un mismo porcentaje del 11.4% se encontraron cuidadores entre los rangos de 18 a 27 y 68 a 77 años respectivamente, cabe destacar que aunque mínimo pero hay dos cuidadores (5.7%) entre los 78 a 87 años y que casi la mitad de los cuidadores (17) son adultos mayores porque se encuentran entre los 58 y 87 años de edad como se muestra en el cuadro 1.

n= 35

EDAD	Frecuencia	Porcentaje (%)
18 a 27	4	11.4
28 a 37	5	14.3
38 a 47	6	17.2
48 a 57	3	8.6
58 a 67	11	31.4
68 a 77	4	11.4
78 a 87	2	5.7
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

Cuadro 1: Distribución por edad de cuidadores primarios de adultos mayores dependientes.

En el Cuadro 2 se presenta el estado civil de los cuidadores primarios de adultos mayores dependientes que conformaron la muestra del presente estudio prevaleciendo los casados con un 51.4%, seguido de los solteros y viudos con un 22.9% y 14.3% respectivamente y aunque en menor proporción un significativo 11.4% son divorciados.

n= 35

ESTADO CIVIL	Frecuencia	Porcentaje (%)
Casado (a)	18	51.4
Viudo (a)	5	14.3
Divorciado (a)	4	11.4
Soltero (a)	8	22.9
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

Cuadro 2: Estado civil de cuidadores primarios de adulto mayores dependientes.

Con relación al parentesco de los cuidadores primarios con los adultos mayores dependientes predominó el de esposa/o con el 31.4% (11) seguido de hija/o y madre/padre con un mismo porcentaje de 22.9% respectivamente y el 17.1% eran nietos (cuadro 3).

n= 35

PARENTESCO	Frecuencia	Porcentaje (%)
Esposa/o	11	31.4
Hija/o	8	22.9
Madre/Padre	8	22.9
Nieto	6	17.1
Otros	2	5.7
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

Cuadro 3: Parentesco de los cuidadores primarios de los adultos mayores dependientes.

En relación al tiempo en que el cuidador lleva desempeñando dicho rol 13 correspondiente al 37.1% lleva más de 5 años realizando el rol de cuidador primario de un adulto mayor dependiente seguido del 28.6 % (10 cuidadores) que tienen entre 1 y 3 años cuidando y el 20.0% entre 4 y 5 años, como se muestra en el cuadro 4.

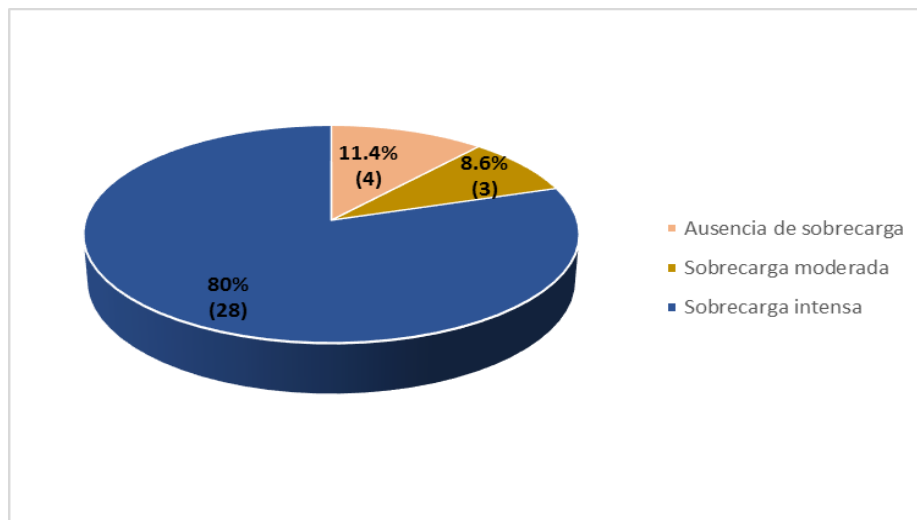
n= 35

TIEMPO EN EL ROL CUIDADOR	Frecuencia	Porcentaje (%)
6 a 11 Meses	5	14.3
1 a 3 años	10	28.6
4 a 5 años	7	20.0
Más de 5 años	13	37.1
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

Cuadro 4: Estado civil de los cuidadores primarios de adulto mayores dependientes.

De los resultados obtenidos a través de la Escala de sobrecarga del cuidador de Zarit destaca que la mayoría de los cuidadores 28 que representan el 80% presentaron “sobrecarga intensa”, 8.6 % (3 cuidadores) presentaron sobrecarga moderada y solo 4 correspondiente al 11.4% obtuvo “ausencia de sobrecarga” como se puede observar en la Grafica 1.

n= 35



Gráfica 1: Sobrecarga del cuidador primario del adulto mayor dependiente.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados y Discusión

Sainz Lareda, et al (2008) refieren que la familia es la principal proveedora de cuidados pues el género, la convivencia y el parentesco son las variables más importantes para predecir qué persona del núcleo familiar va a ser la cuidadora principal, identifican algunos perfiles del cuidador como son el de esposa/o porque es más fácil contar con el apoyo del conyugue y el de hija/o sobre todo si es mujer, soltera o vive cerca lo cual coincide con los resultados de la presente investigación ya que de los 35 cuidadores de adultos mayores dependientes que conformaron la muestra la mayoría (31.4 %) eran esposa/o de los adultos mayores (AM), seguido de hija/o con un 22.9 % y con un mismo porcentaje (22.9) los nietos.

Como lo plantea Sainz Lareda, et al (2008) el género es una variable determinante para predecir qué persona del núcleo familiar es cuidador principal y en la mayoría de los estudios se reporta que es el sexo femenino el que predomina como cuidadoras, tal como resultado en el presente estudio ya que el 65.7% de los cuidadores de AM dependientes fueron mujeres, fenómeno que se puede explicar por los patrones culturales imperantes en la sociedad que asigna a la mujer el papel de cuidadora de personas dependientes como lo son ancianos y personas con discapacidades físicas y psíquicas, quienes además desempeñan roles como madre de familia, esposa e hijas, lo cual también se confirma en el presente estudio ya que el 51.4% de los (as) cuidadores (as) eran casados (as) con las responsabilidades que este rol implica y el 22.9 % eran solteros (as) que constituye una característica del perfil para ser cuidador.

El cuidador principal es aquella persona que dedica la mayor parte de su tiempo a atender las necesidades de la persona dependiente (W.Dwyer, Lee y Jankowski, 1994), condición que presentan los cuidadores de AM dependientes en este estudio ya que el 37.1% lleva más de cinco años en el rol de cuidador, 28.6 de una a tres años y el 20% entre 4 y 5 años.

Sainz Lareda, et al (2008) consideran que existen factores a considerar en el perfil de los cuidadores como son el tiempo de dedicación y existencias de otras cargas, condiciones de los 35 cuidadores descritas previamente, pero también hace referencia del factor edad y al respeto de éste de los 35 cuidadores de AM dependientes la edad fue de mínimo 18 y máximo 86 años, el rango con mayor porcentaje (31.7 %) fue el de 58 a 67 años, pero cabe destacar que haciendo sumatoria de los últimos rangos aproximadamente el 45% de los cuidadores tiene 60 años o más, es decir que adultos mayores cuidan de adultos mayores, lo que también explica que al menos 8 (22.9%) de los cuidadores eran madre/padre de los AM dependientes cuidados.

Según Pao Feng (2003) son numerosos los estudios que demuestran efectos adversos en el estado de salud de los cuidadores cuando tienen que desarrollar más horas de trabajo y un mayor cuidado directo a las personas dependientes. El cuidar de una persona allegada y amada, es brindar tiempo de calidad, lo que genera cambios en el estilo de vida del cuidador por lo que puede verse afectados en su salud física, emocional y social dejando a un lado el esparcimiento social, hasta llegar a una situación similar a la persona cuidada.

Tantas repercusiones en diferentes ámbitos de la vida de la persona que funge el papel del cuidador aunado a las condiciones que lo caracterizan como la edad, tiempo de rol cuidador, otros roles desempeñados hacen que éstos se encuentren vulnerables a desarrollar el síndrome de sobrecarga del cuidador, como se pudo constatar en el presente estudio ya que de los 35 cuidadores de adultos mayores dependientes el 80% presentó sobrecarga intensa, lo cual es de suma importancia atender ya que la salud de estas personas puede verse afectada hasta llegar a una situación similar a la persona cuidada.

### *Conclusiones y Recomendaciones*

El cuidador principal por lo general asume tareas del cuidado con la responsabilidad que ello implica, es percibida por el resto de la familia como responsable de la persona dependiente y no recibe remuneración económica, cuidar a un adulto mayor dependiente afecta a la estabilidad psicológica del cuidador y en muchas ocasiones presentan un nivel alto de depresión, ansiedad e ira.

La sobrecarga se entiende como el grado en que la persona cuidadora percibe que el cuidado ha influido sobre diferentes aspectos de su salud, su vida social, personal y económica. Hace referencia a las actitudes y reacciones emocionales en la experiencia de cuidar; la carga interfiere en el cuidado del enfermo y en la propia evolución de la enfermedad, provocando al mismo tiempo el deterioro de la calidad de vida del cuidador (Zarit, Reever y Bach-Peterson, 1980).

Lo antes expuesto es una realidad percibida por los cuidadores primarios del presente estudio ya que el 80% resultó con sobrecarga intensa y se logró así el objetivo planteado de determinar el nivel de sobrecarga de los cuidadores de adultos mayores dependientes. La sobrecarga que los cuidadores presentaban se asoció de forma proporcional con el grado de dependencia de los adultos mayores, el tiempo del cuidado y la edad de los cuidadores debido a que el mayor porcentaje de éstos tenía más de cinco años en el rol de cuidador, cerca de la mitad tienen más de 60 años por lo que adultos mayores cuidan adultos mayores, lo que supone que posiblemente los cuidadores estén atendiendo necesidades en otros que también podrían estar presentando ellos, condicionando así la sobrecarga.

También en el presente estudio se confirmó la determinante del género en el rol del cuidador ya que el mayor porcentaje fueron del sexo femenino, esposas, hijas o madres de los adultos mayores dependientes, quienes además del cuidado del adulto mayor desempeñan otros roles, aumentando sus responsabilidades y con ello la sobrecarga percibida. Con la sobrecarga los cuidadores pueden ver afectado su estado de salud y su bienestar debido a la situación de estrés, al no sentirse capaz de afrontar la situación y porque cuidar implica realizar tareas complejas que exigen un gran esfuerzo físico y emocional, también puede interferir con su estabilidad económica, la ejecución de otros roles y sus relaciones interpersonales.

Conocer la problemática presente en los cuidadores es de vital importancia para el profesional de enfermería y en general del equipo de salud a fin de plantear estrategias tales como promoverles ambiente o espacios de respiro y liberación del estrés, contar con al menos otra persona para compartir responsabilidades del cuidado y capacitación para el cuidado; que permitan minimizar o aligerar la sobrecarga en los cuidadores en beneficio del bienestar de éstos mismos y de los propios adultos mayores cuidados.

### **Referencias**

- Hernández Sampieri R, Fernández C.C, Baptista L.P (2016). *Metodología de la Investigación*, 6ª. Edición. McGraw Hill Education.
- Mahoney FI, Barthel D (1965). Functional evaluation: The Barthel Index. *Maryland State Medical Journal* 1965;14:56-61. Used with permission.
- NANDA International (2014). *Diagnósticos Enfermeros, definiciones y clasificación*. ELSEVIER
- Ortega , M. (2005). El impacto de la enfermedad en la familia. *Rev Fac Med UNAM*, pp. 251-254.
- Pao Feng, T. (2003). A Middle-Range Theory of Caregiver Stress. *Nursign Science Quarterly*, pp. 137-145.
- Polit-Hungler. 2000. *Investigación científica en ciencias de la salud*. McGraw-Hill interamericana. México.
- Sainz Lareda, G. M., Bordallo Huidobro, J. R., & García Pascual, J. N. (2008). El cuidador como paciente. *Formación Médica Continuada en Atención Primaria*.
- W. Dwyer, J., R. Lee, G., & B. Jankowsky, T. (1994). Reciprocity, Elder SAtisfaction, and Caregiver Stress and Burden: The Exchange of Aid in the family Caregiving RELationship. *Journal of Marriage and Family*, pp. 35-43.
- Zarit , S., Reever, K., & Bach- Peterson, J. (1980). Relatives of the impaired elderly: correlates of feelings of burden. *Gerontologist*, pp. 649-655.

# LA NECESIDAD DEL PROFESIONALISMO EN LOS DOCENTES DE EDUCACION SUPERIOR

M.C.E. María Enriqueta Velázquez Barredo<sup>1</sup>

**Resumen-** Hoy en día, ante un sistema globalizado, es de gran importancia analizar la necesidad del profesionalismo en los docentes de educación superior, entendiéndose este, como el dominio del área de conocimiento tanto cognitivo como psicopedagógico, así como las habilidades para contribuir al logro de los objetivos y el uso adecuado de estrategias de enseñanza-aprendizaje que propicien un clima favorable que estimulen el aprendizaje. Por lo tanto, el profesionalismo docente es cuando se realizan las actividades que son asignadas al mismo de una manera exitosa, para lograr esto es necesario obtener un aprendizaje permanente, dinámico y constante, que esté a la par del uso de las TIC's, y en condiciones de ofrecer un conocimiento que se traduzca en aprendizaje significativo..

**Palabras clave-** Globalización, profesionalismo, calidad, investigación, tecnología

## Introducción

La globalización en un concepto multidimensional, entendiéndose con esto que abarca aspectos vinculados a todas las áreas como la administración, las finanzas, la tecnología, la cultura, las comunicaciones y desde luego la educación.

Los cambios que se han dado a lo largo la globalización han generado, especialización y creatividad, surgiendo perfiles profesionales cada vez más exigentes haciendo que las universidades se vean en la necesidad de preparar y capacitar a sus docentes, proporcionando las herramientas para que estén en condiciones de fortalecer los conocimientos en la docencia, en la investigación y en la extensión universitaria.

Sin embargo en México, ante la constante crisis económica, política y social, se ha vuelto vulnerable a la globalización, ya que cuando el país dió apertura a esta, no se estaba preparado para dichos cambios teniendo como consecuencia varios factores entre ellos la desintegración social.

La problemática por la ausencia de recursos de infraestructura para la educación, la deserción estudiantil, la necesidad del estudiante para laborar, los problemas familiares, entre otros, han generado complicaciones que se reflejan en el proceso de enseñanza-aprendizaje, (PEA), provocando con esto problemas en el quehacer académico de la educación superior, reflejados en la improvisación por parte del docente, y por consecuencia genera un bajo rendimiento en su trabajo docente.

Ante la exigencia de la sociedad de contar con profesionales de mayor nivel, en un mundo dinámico, de constante cambio y transformación tanto en la ciencia como en la tecnología, se constituyen en factores que a nivel internacional exigen a las Universidades a asumir ajustes en forma constante para lograr la profesionalización docente.

Las organizaciones públicas y privadas en la actualidad, exigen a la Educación Superior, mayor calidad en sus egresados, esto compromete a la profesionalización del docente, respecto a las actividades que debe de desarrollar, en cuanto a su imagen de profesor de calidad, que tanto demanda hoy en día la sociedad.

## Descripción del Método

### **Modelo actual del profesor:**

A través del tiempo la imagen del docente fue transformándose de acuerdo a las condiciones socio históricas que determinan en cada época el modelo de hombre que aspira contar la sociedad; y en consecuencia, las exigencias a los educadores para alcanzar aquel modelo; en ese sentido Winfried Böhm (2006), en su artículo *La imagen del maestro en la historia* plantea tres imágenes del profesor, que brevemente se presentan a continuación:

- El maestro como auxiliar de la naturaleza, es decir donde el maestro tiende a que el alumno aprenda más de las experiencias.

<sup>1</sup> María Enriqueta Velázquez Barredo es profesora de asignatura en la División de Administración y Negocios de la Universidad Mundo Maya, Campus Villahermosa, profesora de posgrados en el Instituto Universitario de Puebla, campus Villahermosa.

- El maestro como agente de la sociedad, que se constituya en el transmisor de conocimientos, que socialmente son necesarios.
- El maestro como representante de la humanidad, tomando en cuenta su condición humana se constituya en el espejo de la cultura y de la sociedad.

El papel del profesor supondrá dar de sí la preparación científica y pedagógica, que hagan posible el proceso de redescubrimiento y reconstrucción del conocimiento por parte del alumno. La relación de comunicación, es tan importante en el grado en que éstas sean de carácter informativo y afectivo, permitiendo un contexto de cooperación y solidaridad.

La imagen actual del docente, es la de un profesional que sabe enfrentar los problemas que se presenten en el aula, tomando decisiones, siendo crítico. Sin embargo, para que esto se logre solo será posible cuando la Universidad le ofrezca preparación constante y autonomía para que este pueda ejercer esas competencias.

### ***Imagen del profesor de Educación Superior en la actualidad***

Entre algunas características con respecto a la imagen del profesor universitario actual, se pueden observar las siguientes:

Se tienen docentes que nunca desarrollaron su formación profesional, no aplicaron sus conocimientos en el ámbito laboral, al momento de egresar incursionaron en el área de la docencia, al momento de desarrollar actividades de enseñanza, no cuentan con las experiencias que un profesional puede haber asimilado en su desempeño profesional fuera de la universidad, pudiendo constituir factores de enriquecimiento al desarrollo de las clases y formación de los alumnos.

Están también aquellos que son docentes accidentales, es decir, comenzaron como docentes por factores tales como el desempleo, para generar un ingreso económico, si bien es cierto, este tipo de docentes tiene un conocimiento del área de su estudio y un poco de experiencia laboral, no cuenta con las herramientas necesarias para estar en un aula y lamentablemente en muchos casos como son orillados por la situación económica no tienen la vocación que se requiere en la docencia.

Y aquellos que se dedican por completo a la docencia, este tipo de docentes, ejercen la docencia pero aun así no cuentan con las características para ser profesionales con experiencia profesional, probablemente harán un buen papel, pero aun así no están lo suficientemente comprometidos, porque por lo general buscan una mejor seguridad laboral y ejercen actividades de docencia en diferentes universidades de educación superior, en este caso las universidades en muchas ocasiones los contratan por la necesidad apremiante de contar con docentes. Son docentes que todo el tiempo se han dedicado a esta actividad pero no cuentan con la práctica laboral tan necesaria para poder desarrollar las competencias en los alumnos de educación superior.

### ***Otras percepciones sobre la actividad del docente***

La imagen de un buen docente, tiene un carácter empírico y subjetivo que forman parte del conjunto de ideas y valores que los hombres sostienen acerca de sí mismos y su actividad, y que conforman a su vez las expectativas acerca de cómo debe ser. La imagen de un buen docente, abarca todo lo relacionado al aspecto educativo, al epistemológico, al metodológico así como a un aspecto de proyección social, estos aspectos son inseparables uno de otro y forman las cualidades personales con que debe contar un docente de educación superior.

Si a todo esto, se le añade el fenómeno de la intensificación (Montero, 1999), este fenómeno será un estímulo hacia la profesionalización docente, o por el contrario todas estas demandas hacia el profesorado se realizan a costa de su salud, vida y mantenimiento del estatus.

La opción de quedarse encerrado en el aula, o cerrar la puerta, como nos recuerda Contreras (1997) y que otros agentes se preocupen del contacto con la comunidad, reduciendo el rol de toma de decisiones del docente, no parece muy viable, en un mundo en transformación tecnológica y con cambios culturales importantes que provocan retos en la escuela; una opción que no ayudaría a mejorar el camino hacia la profesionalización.

### ***Fundamentación filosófica***

El profesionalismo de un docente de educación superior debe incluir valores, identidad fortalecida, diversidad cultural, adaptados a los cambios, conciencia analítica y crítica, compromiso con una cultura de transformación basada en valores de solidaridad y equidad social.

Para lograr lo anterior, será indispensable que la actitud docente retome el verdadero liderazgo profesional de la función docente, se constituya en promotor de cambio y transformación sobre la base estrictamente académica y científica, que se constituya en agente revalorizador de la docencia a partir de las exigencias de la calidad académica y que integre la excelencia y la pertinencia con renovados valores ético-cívicos de servicio a la sociedad



y asumir el papel de agente renovador de conocimiento, articulador de la actividad investigativa y la docencia; con cualidades de independencia y autonomía, interactuando con los cambios suscitados en el contexto.

Con el profesionalismo, se intenta dar dignidad y estatus al conocimiento que los docentes tienen de la tarea que realizan. La validez y pertinencia de la experiencia docente, en otros momentos vista como una debilidad de la profesión, es considerada como fundamental y una fuente válida de conocimiento, más allá de la oposición teoría-práctica. Como nos recuerdan Elbaz (1990), Connelly y Clandinin (1988), las rutinas y el conocimiento que tienen los profesores de cómo hacer su trabajo (explicar los contenidos, enseñar estrategias, crear un clima de trabajo en clase, relacionarse con los padres y con otros compañeros, etc.) constituyen el conocimiento práctico personal o conocimiento del oficio. Es de vital importancia resaltar los beneficios de la modernidad (la potencialidad del conocimiento científico y las prácticas educativas validadas científicamente como fórmula para mejorar la educación, así como la formación de profesores como condición necesaria para la mejora de educación).

La organización escolar, los métodos y estrategias de enseñanza deben ser revisados periódicamente debido a que: por un lado la información se hace más accesible gracias a las TIC's, y por otro, las demandas sociales sobre la educación hacen que la enseñanza sea una tarea compleja y con más retos. El mantenimiento de una enseñanza de calidad demanda que los profesores revisen regularmente la forma en que aplican sus principios pedagógicos. También necesitan establecer un equilibrio entre el qué y el cómo de su enseñanza y revisar sus propósitos morales.

La necesidad de la profesionalización docente, hoy en día significa elevar a un compromiso de vida la investigación de la práctica. Más allá del desarrollo de rutinas profesionales, habituales y deseables en todas las profesiones, los docentes necesitan implicarse en las diferentes clases de reflexión necesarias para aprender y cambiar. De entre las razones para propiciar las oportunidades de aprendizaje y desarrollo profesional, los profesores con entusiasmo por la labor docente trabajan más para hacer el aprendizaje significativo a sus alumnos, especialmente para los que tienen más dificultades o falta de motivación.

### ***Definiciones de calidad***

La calidad se refiere a la capacidad que posee un objeto para satisfacer necesidades implícitas o explícitas según un parámetro, un cumplimiento de requisitos de calidad

La calidad es el conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que los restantes de su especie. (Real Academia Española, 2001, 22° ed.).

Por lo anteriormente mencionado se puede decir que la calidad se define como la responsabilidad de cumplir los requisitos, todo aquello que cumpla los requisitos acordados, tiene calidad.

### ***Calidad profesoral***

Es aquella actividad donde el docente ayuda a formar en sus alumnos las competencias que les permitan desempeñarse exitosamente en la sociedad, acceder a una vida más digna, con mayor bienestar para sí y para los que le rodean; logrando estrechar en acción el saber, el ser y el hacer de sus alumnos, formando seres integrales y tomando en cuenta sus particularidades personales, sociales y culturales.

Entre las exigencias profesionales para el ejercicio de la docencia con calidad, tiene que ver con: el grado de formación profesional acorde con la disciplina asignada, de preferencia con estudios de post grado, contar con entrenamientos previos en pedagogía y en técnicas de enseñanza, con un desempeño profesional reconocido. Debe contribuir académica o profesionalmente en su área y desarrollar una permanente actualización y capacitación.

Un docente de educación superior, debe contar con las siguientes características personales: reconocimiento de la comunidad en cuanto a su trayectoria personal y social, compromiso con la misión de la Universidad, los principios y valores que la sustentan, identificación institucional comprobada, compromiso con las actividades universitarias, disciplina y cumplimiento de normas, interés en aportar positivamente a la institución.

Respecto a las especificaciones académicas, el docente de educación superior debe manejar técnicas de enseñanza y aprendizaje, actualizarse permanentemente en su tema y materia, poseer un alto grado de exigencia personal, transmitir sus conocimientos con elevada calidad, sentir interés en conocer a sus alumnos, estar dispuesto a escucharlos y apoyarlos dentro y fuera de clases, tener capacidad para motivar e incentivar a los estudiantes, exigir resultados, cumplir con los requisitos y normas de la institución, participar en actividades académicas relacionadas a su materia o área, participar en eventos sociales, culturales, políticos y cívicos que se identifiquen con el desarrollo regional

### ***Definición del profesionalismo***

La reflexión de Ruiz de Gaúna, (1997) cuando dice, respecto a la profesionalización docente:  
...no es un evento espontáneo o un estadio de gracia en el que se halla una ocupación. Más bien, describe puntos a lo largo de un continuo, representando el grado en el que los miembros de una ocupación comparten un cuerpo común

de conocimiento y utilizan estándares compartidos de práctica en el ejercicio de ese conocimiento... (...) permitiendo que socialmente sea aceptada más como profesión que como simple oficio.

Es el desempeño exitoso de las funciones a él asignadas; investigación, interacción social y superación, cumpliendo los requisitos y tareas inherentes a su condición.

El profesionalismo del profesor universitario se manifiesta en el cumplimiento de los siguientes requisitos y tareas; el docente de educación superior debe de contar con Conocimientos y habilidades psicopedagógicas; que garanticen el ejercicio de la función docente tanto individual como grupal de sus alumnos y la estructuración de los diferentes componentes del mapa curricular, y generar las estrategias, métodos y técnicas de enseñanza.

Debe saber expresar sus conocimientos y estar actualizados, realizar de forma correcta la planeación, selección y organización de los contenidos de calidad científica y en un contexto social; es decir ser experto en su especialidad, aplicar en todo momento la empatía, que desarrolle la comunicación docente estudiante, y genere un clima favorable y estimulador del aprendizaje. Involucrarse en la investigación, para contribuir al área de conocimientos en la formación del alumno y al mejoramiento de la actividad académica. Lograr el compromiso y la identificación con la transformación social, tanto a través de la formación de valores en los estudiantes como de su propio desempeño profesional y científico en la sociedad. O sea poseer una identidad, que sea acorde con la misión de la Universidad por ultimo autoevaluación docente de los resultados alcanzados en el ejercicio docente para el mejoramiento de forma permanente.

### Conclusiones

Por lo anteriormente comentado se concluye que la función de la docencia, constituye la actividad fundamental de la enseñanza y supone el dominio de conocimientos acerca de una o más ciencias particulares (o profesionales) y del proceso docente mismo, el dominio de habilidades generales y específicas relacionadas con los conocimientos y habilidades de carácter didáctico y comunicativas, y exige además cualidades personales inherentes tanto con el contenido del proceso de enseñanza como de su forma de realización.

Entre los aspectos que estarían influyendo en deterioro de la calidad de las funciones docentes se podría plantear aquellos que tienen que ver con la actitud individual, tales como la motivación, incentivo, responsabilidades personales, desinterés, falta de competencia profesional, condiciones económicas, etc. De otra parte estarían las limitantes de carácter institucional, como ser la existencia de un sin número de normas, el poco habito de ejercicio, práctica y cumplimiento común y homogéneo, la vigencia de reglamentaciones no acordes con la misión de la universidad, inexistencia de incentivos y políticas por parte de la institución para que el personal docente se actualice y busque niveles de preparación alto nivel científico, falta de una política de relación internacional con organismos dedicados a la especialización y capacitación de recursos humanos. Finalmente, los factores sociales, como son estabilidad laboral, remuneración salarial, falta de reconocimiento por las instituciones de la sociedad, etc.

Entre los factores que influyen favorablemente con la calidad, es factible señalar que en la actualidad la universidad se encuentra encarando responsabilidades referidas a la especialización y capacitación de sus recursos humanos, a través de la realización de los cursos de post grado, capacitación, políticas y acciones orientadas al mejoramiento académico.

A lo largo de este artículo se revisó la importancia de la profesionalización del docente de educación superior. Estas interpretaciones, con multitud de matices, variantes y significados a veces contrapuestos, presentan como argumento común su intencionalidad hacia la búsqueda de un incremento de la mejora educativa y el desarrollo profesional de los profesores. La concepción del desarrollo profesional de forma holística, más allá de los conceptos de reciclaje, formación permanente, formación en servicio, etc., implica una concepción abierta y amplia de la profesionalización de los profesores.

Así, se entiende y se define a la profesionalización de los profesores como los cambios en las apreciaciones, los afectos y las acciones que hacen aumentar la efectividad de su trabajo. Más allá del conocimiento necesario y el aprendizaje de las habilidades necesarias para enseñar, derivadas de los acercamientos técnicos, nuestra idea se centra en los procesos cognitivos y emocionales, en el uso de imágenes de crecimiento en vez de cambios en el comportamiento, en la búsqueda de la introspección, destacando la interacción de personas con contextos y enfatizando el control del profesor sobre su propio desarrollo profesional.

En conclusión, algunas ideas que pueden ayudar a la profesionalización docente en la educación superior son las siguientes:

El docente de educación superior debe ejercer un liderazgo, y es de suma importancia que se le motive y se reconozca su desempeño y sus aportaciones en el contexto en que se desenvuelve.

El docente nunca deja de aprender, su aprendizaje es continuo y construye su desarrollo profesional. Debe ser creativo, innovador, con iniciativa en su quehacer profesional.

Por último, considerar que el ejercicio del desarrollo profesional se situó en la cotidianidad, más que en teorías que se realizan en contextos lejanos. Obviamente hay que adoptar esas teorías pero aplicadas a la realidad, al contexto.

### Referencias

- Connelly, F. M., y Clandinin, D. J. (1988). Teachers as curriculum planners: narratives of experience. Toronto: Teachers College Press.
- Contreras, J. (1997). La autonomía del profesorado. Madrid: Morata.
- "Calidad". En: *Significados.com*. Disponible en: <https://www.significados.com/calidad/> Consultado: 14 de enero de 2018, 05:49 pm.
- Elbaz, F. (1990). Knowledge and Discourse: The Evolution of Research on Teacher Thinking. En Day y Denicolo (Eds.) Insights into teachers thinking and practice. London. The Falmer Press.
- Montero, L. (1999). Características y funciones del profesorado en una sociedad dinámica. En V. Ferreres y F. Imberón (Eds.). Formación y actualización para la función pedagógica. Madrid: Síntesis. 97-129
- Nemiña, R., García, R. y Montero, L. (2009). "Desarrollo profesional y profesionalización docente. Perspectivas y problemas". Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado. Santiago de Compostela, Vol. 13, no. 2, <https://www.ugr.es/~recfpro/rev132COL3.pdf> tomado el día 16 de enero de 2018.
- Ruiz de Gaúna, P. (1997). Más allá de la formación continua: El Desarrollo Profesional Docente. Tesis Doctoral. Universidad de Deusto, Bilbao.
- Real Academia Española. (2001). Efectividad. En Diccionario de la lengua española (22º ed.). Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/2628724/GESTION-DE-LA-CALIDAD-CONCEPTOS> el día 16 de enero de 2018
- Winfried Böhm.(s.f.). La "imagen del maestro en el correr de la historia" Educere, enero-marzo, año/vol. 10, número 032, 2006. Universidad de los Andes Mérida, Venezuela pp. 181-188

### Notas biográficas

La **Mtra. María Enriqueta Velázquez Barredo**, es Licenciada en Administración de Empresas por el Instituto Tecnológico de Villahermosa, así mismo es Maestra en Ciencias de la Educación por la Universidad Istmo-Americana, Campus Coatzacoalcos, y pasante de la Maestría en Administración por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, se ha desempeñado en el sector privado en actividades propias de su formación profesional y en el sector académico desde hace más de 20 años en la docencia en el nivel licenciatura y posgrado.

# Calidad Percibida de la Atención y Satisfacción de Pacientes Post-Quirúrgico en El Cuidado de Enfermería en un Hospital de Tercer Nivel del Estado de Tabasco

Francisco Javier Velázquez Magaña,<sup>(1)</sup> Lizbeth Barrera Torres,<sup>(2)</sup> José Alfredo Sánchez Priego,<sup>(3)</sup> Nury Hernández Díaz<sup>(4)</sup>

## Resumen

**La valoración del cuidado de enfermería parte importante de la gerencia del cuidado que ejerce enfermería en cada una de las áreas de desempeño. (Ibarrola, Beortegui, Oroviogicoechea & Vázquez, 2011). Objetivo: Evaluar la percepción de la calidad en la atención y satisfacción de pacientes post quirúrgicos en el cuidado de enfermería del área de hospitalización de un Hospital de Tercer Nivel del Estado de Tabasco. Material y método: Tipo de Diseño Mixto, descriptivo, transversal se aplicó el Instrumento de Calidad en los Cuidados de Enfermería (CUCACE) con un (N=120) pacientes Resultados: Edad que más predominó fue de 26-30 años con 37.7%, el sexo masculino tuvo un 66.7 %, la atención recibida por parte de enfermería en los servicios fue excelente Conclusión: Se evaluó la satisfacción de los pacientes con la calidad de atención de enfermería, identificando que la percepción de los pacientes en cuanto a calidad de atención es buena**  
**Palabras Claves: Calidad, Satisfacción, Cuidado de Enfermería**

## Introducción

Evaluar la calidad de la atención desde la perspectiva del usuario es cada vez más importante. A partir de ello, es posible obtener del entrevistado un conjunto de conceptos y actitudes asociados en relación con la atención recibida, con los cuales se adquiere información que beneficia a la organización otorgante de los servicios de salud, a los prestadores directos y a los pacientes mismos en sus necesidades y expectativas.

La opinión de un usuario sobre la satisfacción o insatisfacción deriva directamente de la calidad de atención en el servicio, lo cual hace que la experiencia del paciente determine la evaluación en forma concreta sobre la atención recibida dentro del servicio.

El reto para los profesionales de enfermería es mantener una alta calidad en su desempeño, y el vehículo para ello es el establecimiento de procesos de control total de calidad como medida para evaluar y probar que su desempeño es óptimo hacia los pacientes.

La medición y evaluación de la calidad percibida por los pacientes es un objetivo clave de la evaluación en las instituciones de servicios y se recomienda su aplicabilidad, no solo por el proceso en sí mismo, sino por su destacada pertinencia en el mejoramiento continuo de las (os) enfermeras (os) encargados de un servicio hospitalarios

## Metodología

Tipo de Diseño Mixto descriptivo, transversal se aplicó el Instrumento de Calidad en los Cuidados de Enfermería (CUCACE) con un (N=120) pacientes en una (n=69) pacientes mediante muestreo no probabilístico; en donde se clasificó en 3 apartados.- En la **Primera parte** Identifica el Perfil Sociodemográfico; en el **Segundo apartado**. Identifica la experiencia en los cuidados recibidos de Enfermería y en el **tercer apartado** la satisfacción por el Cuidado de Enfermería;

El instrumento a utilizar fue validado en España por Alonso, Blanco y Gayoso (2005) y fue modificado por Torres-Contreras en el 2010.

El Cuestionario de Calidad de los Cuidados de Enfermería (CUCACE). Tiene la finalidad para recoger datos de pacientes individuales, acerca de la calidad de la atención y satisfacción del paciente. Este permite incorporar la opinión del enfermo hacia los cuidados e implicar de una forma directa al personal en su mejora

<sup>1</sup> Lic. Enf. Qco.- Francisco Javier Velázquez Magaña,<sup>(1)</sup> Trabajador del Estado de Tabasco

Profesora-Investigadora.-Lizbeth Barrera Torres,<sup>(2)</sup> Universidad Juárez Autónoma De Tabasco, División Académica de Ciencias de La Salud; Instituto Mexicano del Seguro Social;

Profesor –Investigador.-José Alfredo Sánchez Priego,<sup>(3)</sup> Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.- División Académica de Ciencias de la Salud;

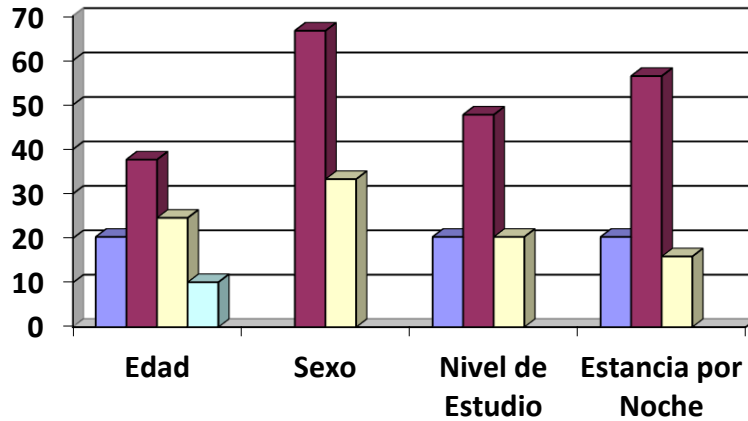
Profesora Investigadora; Nury Hernández Díaz,<sup>(4)</sup> Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; División académica de Ciencias de la Salud

### Resultados

Las características sociodemográficas que describen a los participantes del estudio fue uno de los primeros puntos a determinar, al objeto de estudio de investigación los cuales a continuación presento.

#### Características sociodemográficas

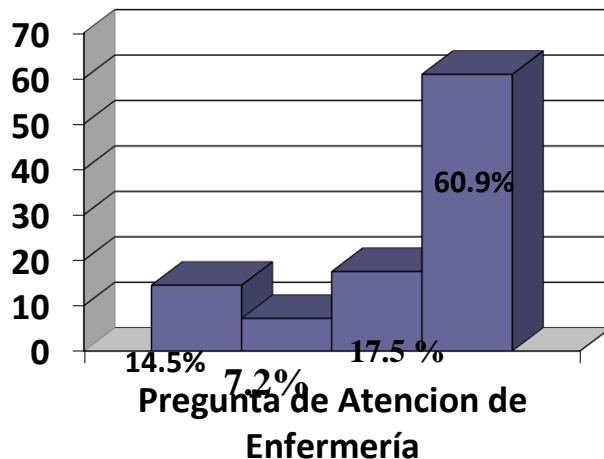
##### Datos Sociodemográficos



**Gráfica No.1** se muestran los datos sociodemográficos donde las edades que más predominaron con el 20.3 % es de 20-25 años de edad, 26-30 años con 37.7% y las edades de 31-35 años con el 24.6%. El sexo sobresaliente fue el masculino con el 66.7 % y el femenino con el 33.3%. Dentro de los datos sociodemográfico el nivel de estudio obtuvo el 47.8% especificando termino de nivel medio superior, seguido de los que estudiaron secundaria y universidad con el 20.3%. La estancia por noche el más preponderante fueron los que tenían de 11-20 noches con el 56.5%, de procedimiento quirúrgicos de la Especialidad de Traumatología, con la diferencia de Especialidad de Cirugía General que tenían 1-10 noches con el 20.3% y los que estuvieron de 21-30 noches con el 15.9% por problemas internos de material especializado.

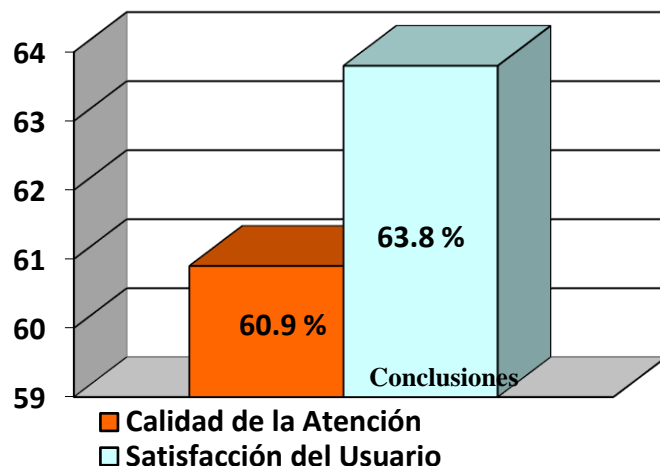
Dentro de las Identificación de los Indicadores de Calidad en base a las Dimensiones Especificadas de calidad con mayor proporción fueron las siguientes:

#### Gráfica No.2 ¿Cómo valora usted la atención recibida de las enfermeras(os) en el servicio?



**Gráfica No.2** se muestra la pregunta respecto a la atención recibida por parte de las enfermeras en el servicio, la cuales tiene una significancia al decir que el 60.9 % de la población valora la atención de enfermería como excelente, el 17.5% la valora como muy buena y el 14.5% de la población considera la atención recibida como regular.

**Grafica No. 3:** Porcentaje de calidad y satisfacción de los Pacientes



Se evaluaron las satisfacción de los pacientes en la calidad de atención de enfermería, identificando que la percepción de los pacientes en cuanto a calidad de atención es muy buena, lo que permite tener mayor confianza en las actividades que realiza el personal de enfermería, estos indicadores de calidad como el trato digno son esenciales para que el personal de enfermería siga creciendo en su profesionalización y en su capacidad humanística de seguir apoyando e influenciando en la recuperación de los pacientes.

Al tener como resultado una muy buena calidad de atención los pacientes percibieron la satisfacción de la atención como excelente, lo que señala que el personal de enfermería cumple con las normativas de calidad de atención en los pacientes,

#### Recomendaciones

El desarrollar estrategias que involucre al equipo de salud en la atención a los clientes o paciente que solicitan atención dentro de un servicio de un nivel de atención sería una de las principales recomendaciones. Esto permite la confianza dentro de las fases de la historia natural de la enfermedad que el paciente presenta y mejora la calidad de la atención. Una de las Principales es otorgar criterios que permita establecer las diferencias dentro de los diferentes Niveles de Atención. Desde la Bienvenida al paciente como el egreso del mismo, generar comodidad, confort, seguridad en todo el tiempo que permanezca durante las fases de recuperación.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- Aguilar, Barojas., Hernández, C, & Flores, C. (2007). Satisfacción por el tiempo de espera y surtimiento de medicamentos de afiliados y no al seguro popular en un centro de atención primaria a la salud en Tabasco. *Salud en Tabasco*, vol. 13, pp.647-653.
- Borré, O., Lenis, V., & González, R., (2014). Utilidad del cuestionario SERVQHOS-E para medir calidad percibida de la atención de enfermería. *CES Salud Pública*, Vol. 5, pp.127-136.
- Delia, M., Lomas, O., María, A., Marín, G., & García, C. (2016). CA 2-228: Satisfacción de los pacientes intervenidos quirúrgicamente en el H.A.R. sierra de segura. *Revista Enfermería Docente*, Vol. 1, p.65.
- Lenis, V., & Manriques, A. (2015). Calidad del cuidado de enfermería percibida por pacientes hospitalizados. *Chía, Colombia*, Vol. 15, pp.413-425

#### Notas Biográficas

Barrera Torres Lizbeth; egresada de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México; de la División Académica de Ciencias de la Salud; carrera de Pregrado Licenciatura en Enfermería, cuenta con los siguientes posgrados, **Especialidad en Área Quirúrgica, Maestría en ciencias en salud pública con énfasis en Administración de los Servicios de Salud**, Actualmente curso el **Doctorado en Administración en el Campus de la Universidad Mundo Maya del Estado de Tabasco**, Actualmente labora como profesora investigadora en las carreras de pregrado y posgrado de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco México y en el Instituto Mexicano del Seguro Social pertenezco al Sistema de Registro Electrónico de la Coordinación de Investigación en Salud.



José Alfredo Sánchez Priego Tabasqueño, nacido en 1968. **Licenciado en Administración (UJAT-1991), Maestro en Administración (UJAT-2003) Egresado de la primera generación del Doctorado en Alta Dirección del IUP (2012-2014).** Profesor Investigador de la UJAT desde 1994 en diversos programas educativos de licenciatura y posgrado

Nury Hernández Díaz, Tabasqueña, con fecha de nacimiento el 17 de Abril de 1971. **Ing. En Alimentos (UJAT-1995), Maestro en Ciencias Alimentarias (UJAT-2008).** Profesor Investigador de Tiempo Completo de la UJAT desde 1999 en el programa educativo de la licenciatura de Ing. En Agroalimentos y la licenciatura en Nutrición. Responsable del Laboratorio de Bromatología de los Alimentos